"Nöronlar" Posteri Derginizle Birlikte...



Bilim ve Teknik



48. yıl

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Ekim 2014 Yıl 48 Sayı 563
5 TL



Bir Beynimiz Daha mı Var?

İkinci Beynin Gizemleri

Yabancı Dil Öğrenirken Çocuklardan İlham Alabilir miyiz?

Sakin Ol ve Dinle

Piksellerden Hayallere



Kaybederken Kazanmak

ALS




ISSN 13003380

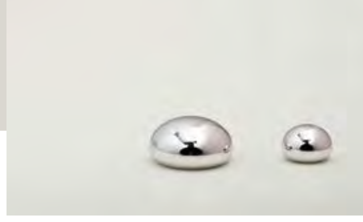
İçindekiler

20

26

82







Deniz Seviyesindeki Artışta İnsanların Etkisi

Tuba Sarıgül

Old Dominion ve Colorado üniversitelerinden araştırmacılar Büyük Okyanus'un batı bölgelerinde görülen deniz seviyesindeki yükselmede insan kaynaklı etkinliklerin de etkisi olduğunu gösterdi.



İklim sistemlerindeki değişikliklerin deniz seviyesindeki bölgesel değişikliklere etkisinin, küresel ortalama deniz seviyesi üzerindeki etkisinden çok daha belirgin olduğu biliniyor. Araştırmacılar iklim sistemlerindeki iç süreçlerin Büyük Okyanus'un seviyesini nasıl etkilediğini belirlemek amacıyla geçmişteki deniz seviyesi verilerini birleştirdi. Geçmişte genel kabul gören görüş, Büyük Okyanus'taki seviye değişimlerinin iklim sistemlerinin kendi iç süreçlerinden kaynaklandığı ve iklim modellemelerinde bu süreçlerin etkisi çıkarıldığında deniz seviyesinde artış gözlenmeyeceği yönündeydi. *Nature Climate Change* dergisinde yayımlanan çalışmalarında araştırmacılar, bu süreçlerin etkisi dâhil edilmediğinde de -insan kaynaklı etkinliklerin iklim sistemleri üzerindeki etkisi nedeniyle- Büyük Okyanus'un batı bölgelerinde deniz seviyesinin artmaya devam edeceğini gösterdi.

İnsan kaynaklı etkinlikler sonucu ortaya çıkan ısınmanın Büyük Okyanus'un batı bölümlerinde yıllık 1 santimetre seviye artışına neden olduğu tahmin ediliyor. Bunun yanı sıra deniz seviyesindeki yükselme coğrafi olarak bütün bölgelerde aynı şekilde değişmiyor. Bilim insanları günümüzde deniz seviyesindeki küresel ortalama artışın yıllık 3 milimetre olduğunu, ancak bu yüzyılın sonunda sera gazlarının sebep olduğu ısınma nedeniyle bu değerin bir metreyi aşabileceğini söylüyor.

Türkiye 19. Zekâ Oyunları Yarışması-Oyun 2014

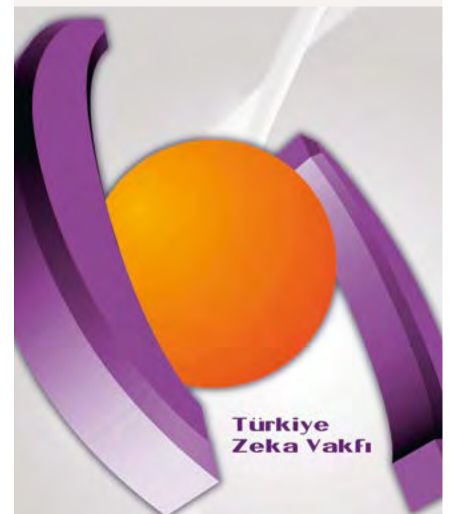
Tuba Sarıgül

Türkiye Zekâ Vakfı tarafından, her yaştaki insanın düşünme, mantık yürütme ve problem çözme alışkanlıklarını ve yeteneklerini geliştirmesine katkıda bulunmak amacıyla düzenlenen 19. Türkiye Zekâ Oyunları Yarışması-Oyun 2014'ün takvimi belli oldu. Herhangi bir sınırlama olmadan herkese açık olan yarışmada değerlendirmeler üç farklı yaş kategorisinde yapılacak.



Bu ay *Bilim ve Teknik* dergisinde eleme soruları yayımlanan Oyun 2014'ün eleme sınavı cevaplarının 17 Ekim 2014 tarihine kadar Türkiye Zekâ Vakfı'na ulaştırılması gerekiyor.

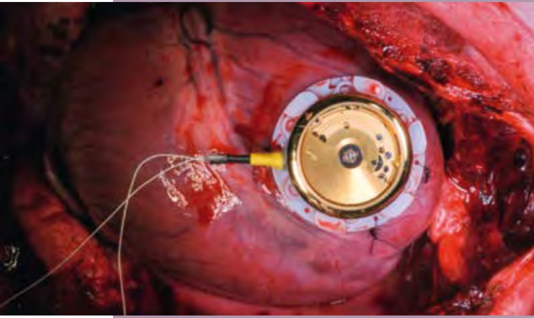
Eleme ve yarı final sınav sonuçlarının www.tzv.org.tr adresinde yayınlanacağı yarışmayla ilgili daha ayrıntılı bilgiye, aynı adresten ulaşılabilir.



Kalp Hareketiyle Çalışan Kalp Pili

Zeynep Bilgici

Bern Üniversitesi ARTORG Biyomedikal Mühendisliği Araştırma Merkezi'nde (İsviçre) yapılan çalışmada kalp hareketlerinden elde edilen enerjiyi kullanan yeni bir kalp pili üretildi.



Kalbin ritmini oluşturan veya düzenleyen kalp pilleri genellikle kalbin yavaş atması, ritim bozukluğu veya kalp yetmezliği gibi durumlarda kullanılır. Elektriksel uyarılar oluşturan bu cihazlar çoğunlukla lityum bataryalarla çalışır. Ömrü 10 yıla kadar sürebilen bu bataryalar zayıfladığında kalp pilleri görevini yerine getiremeyeceği için bu bataryaların içinde bulunduğu jeneratörün değiştirilmesi gerekir. Avrupa Kardiyoloji Topluluğu (*Europen Society of Cardiology*, ESC) 2014 Kongresi'nde tanıtılan yeni bir pil, batarya değiştirilmesi sorununu ortadan kaldırıyor. Enerjisini kalp hareketlerinden elde eden bu piller otomatik kurulan saatlerdeki çalışma ilkesine dayanıyor. Buna göre, cihazdaki sallanan kısım harici harekete (bu hareket saatlerde bileğin sallanması iken kalp pilinde kalbin kasılması olabiliyor) maruz kaldığında, cihazın dış bölümündeki hareket edebilen kısım dönüyor. Buna bağlı olarak cihazın içinde bulunan mekanik yay sarılıyor. Yay tamamen sarıldıktan sonra yavaş yavaş çözülüyor böylece mikro jeneratör harekete geçiyor.

Bern Üniversitesi'ndeki Kardiyovasküler Mühendislik Grubu tarafından üretilen bu yeni pil gerekli enerjiyi kalp kasılmasından alıyor, bu enerjiyi kısa süreli depoluyor ve kalp atışlarını düzenlemek için kullanıyor böylece herhangi bir bataryaya ihtiyaç duymadan çalışabiliyor. Bu özelliğinin yanı sıra doğrudan miyokart üzerine yerleştirilmesi planlanan pil hâlihazırda kullanılan kalp pillerinde bulunan, kopma veya bükülme riski taşıyan kabloları bulundurmayacak şekilde tasarlanıyor.

Domuzlar üzerinde yapılan denemelerde kalp atışını dakikada 130 atıma sabitlemeyi başaran bu yeni kalp pili, pilsiz çalışan kalp pili kavramını hayatımıza sokacak gibi görünüyor.





Robird-Robot Yırtıcı Kuş

Hüseyin Lutin

Hollanda'daki Twente Teknik Üniversitesi'nde master tezini mekanik kuşların yapısı, nasıl çalıştıkları ve nasıl daha iyi çalışabilecekleri üzerinde yazan Nico Nijenhuis robot yırtıcı kuşlar geliştiriyor ve bunlara Robird adını veriyor.

Robird'ün üç boyutlu baskısında, doğan ve şahin fotoğraflarından elde edilmiş modeller ve renkler kullanılıyor. Kuşların kanat hareketlerinin halen tam olarak anlaşılamadığını ve bu nedenle onları taklit eden bir makine üretmenin zor olduğunu ifade eden Nijenhuis "Eğer gerçekten yırtıcı bir kuşa benzemezse ve yırtıcı bir kuş gibi hareket etmezse, hiçbir kuş Robird'ü dikkate almaz" diyor. (http://www.wired.com/2014/08/realistic-robo-hawks-designed-to-fly-around-and-terrorize-real-birds/#slide-id-1469681) Geliştirilen robotik kuşların özellikle havacılık sektöründe ve katı atık yönetiminin yapıldığı geniş arazilerde, çevredeki kuşları uzaklaştırmak amacıyla kullanılması öngörülüyor.

Çöp Yakmak Önemli Miktarda Hava Kirliliğine Neden Oluyor

İbrahim Özay Semerci

ABD Ulusal Atmosferik Araştırmalar Merkezi tarafından yapılan bir çalışmaya göre dünya genelinde çöplerin %40'ından fazlası yakılıyor ve çöp yakmanın neden olduğu hava kirliliğinin büyüklüğü resmi kayıtlardan daha büyük bir seviyede. Bu çalışmanın özelliklerinden biri de ilk kez havayı kirleten maddelerle ilgili, ülkeler bazında tahminde bulunulması.

Araştırmacılardan Christine Wiedinmyer açık alanda çöp yakma işlemi gerektiği kadar takip edilmediği için bu durumun dünya genelinde neden olduğu hava kirliliğinin olduğundan daha düşük tahmin edildiğini söylüyor. Wiedinmyer çöplerin kontrolsüz yakılmasının önemli derecede hava kirliliğine neden olduğunu, insan ve çevre sağlığı için zararlı olan bu meselenin üstüne daha fazla eğilmek gerektiğini belirtiyor. Yapılan çalışmaya göre günde 1,1 milyar ton çöp kontrolsüz bir şekilde yakılıyor ve bu duruma gelişmekte olan ülkeler daha çok neden oluyor. Örneğin en çok atık oluşturan ülkeler Çin, ABD, Hindistan, Japonya, Brezilya ve Almanya iken çöp yakarak en çok hava kirliliğine neden olan ülkeler Çin, Hindistan, Brezilya, Meksika, Pakistan ve Türkiye. Çalışma *Environmental Science&Technology*'de yayımlandı.



Uluslararası İstanbul Akıllı Şebekeler Kongre ve Fuarı (ICSG)

Özlem Kılıç Ekici

Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ve UGETAM'ın himayesinde düzenlenecek olan "3. Uluslararası İstanbul Akıllı Şebekeler Kongre ve Fuarı" 29-30 Nisan 2015 tarihlerinde İstanbul Haliç Kongre Merkezi'nde gerçekleştirilecek.

Enerji alanındaki kamu yöneticilerine, karar vericilere, özel sektöre, yatırımcılara ve enerji sektöründe mal ve hizmet sunanlara yararlı olması amaçlanan ve iletim konusu dâhil son kullanıcıya kadar bütün ana konuları kapsayan 3. Uluslararası İstanbul Akıllı Şebekeler Kongre ve Fuarı'nda, bütün akıllı enerji sektöründeki paydaşlar, yerli ve yabancı birçok uzman konuşmacı ile sektörün en önemli kuruluşlarının ve derneklerin temsilcileri bir araya gelecek. Kongrede, katılımcılar kendi bilgi ve tecrübelerini paylaşmalarının yanı sıra, akıllı şebekelerin önemini, akıllı şebekelerden hedeflenenin ne olduğunu ve buna ilişkin yol haritası gibi temel konuları tartışacak.

Bu yıl da yerli ve yabancı elektrik, su, ısı ve gaz sayacı üreten ve ithal eden firmalar, transformatör üretici ve ithalatçı firmalar, coğrafi bilgi sistemi firmaları, yenilenebilir enerji ve rüzgâr enerjisi firmaları, enerji depolama firmaları, faturalama hizmetleri firmaları, IT güvenlik firmaları, modem üreticileri, elektrik ve doğal gaz dağıtım şirketleri, organize sanayi bölgeleri, belediyeler, uygunluk değerlendirme kuruluşları, otomasyon firmaları, muayene, test ve kalibrasyon kuruluşları, ar-ge firmaları, enerji üretim/iletim/dağıtım firmaları, GSM operatörleri, yazılım firmaları, elektrikli araç üreticileri, su idareleri, telekomünikasyon firmaları ve ilgili sektör temsilcilerinin fuara katılması bekleniyor.

Daha fazla bilgi için www.icsgistanbul.com adresi ziyaret edilebilir.



Sağlıklı Besinleri Tercih Etmesi İçin Beynimizi Eğitebiliriz

İbrahim Özay Semerci

Tufts Üniversitesi ve Massachusetts Hastanesi'nden bilim insanlarının gerçekleştirdiği bir araştırmaya göre beynimizi sağlığa zararlı yüksek kalorili besinler yerine sağlıklı ve düşük kalorili gıdaları tercih etmesi yönünde eğitebiliriz. Araştırmacılardan Dr. Susan Roberts "Yaşama patates kızartmasını severek veya tam tahıllı makarnadan nefret ederek başlamıyoruz. Bu şartlanma zamanla gerçekleşiyor" diyor.

Bilim insanları sağlıksız gıdalara karşı bir kez bağımlılık oluşunca bunu tersine çevirmenin imkânsız veya çok zor olduğunu düşünüyordu. Roberts ve meslektaşları sağlıklı gıda seçimi için beyin eğitilebilir mi sorusundan yola çıkarak aşırı kilolu 13 erkek ve kadın üzerinde araştırma yaptı. Bu kişilerden 8'i Tufts Üniversitesi tarafından tasarlanan yeni bir kilo verme programının da katılımcılarıydı, kontrol grubunu oluşturan 5 kişi bu programa katılmadı. Her iki gruptaki kişilerin beyinleri çalışmanın başında ve altı aylık sürenin sonunda manyetik rezonans görüntüleme ile tarandı. Kilo verme programına katılanların beyinlerinin ödüllendirme merkezinde öğrenme ve bağımlılık ile ilgili değişiklikler olduğu görüldü. Altı ay sonunda beynin bu kısmının sağlıklı, düşük kalorili gıdalara karşı hassasiyeti artarken sağlığa zararlı yüksek kalorili gıdalara karşı hassasiyeti düştü. Massachusetts Hastanesi psikologlarından Thilo Deckersbach mideye yapılan cerrahi operasyonlarla insanların sağlıklı-sağlıksız ayrımı olmadan yiyeceklere karşı olan eğilimlerinin genel olarak azaldığını, öte yandan gerçekleştirdikleri çalışmayla cerrahi müdahale olmadan sağlıksız gıdalardan sağlıklı gıdalara tercih geçişin mümkün olduğunu gösterdiklerini söylüyor. Çalışma *Nutrition&Diabetes*'de yayımlandı.





Mark Shwartz

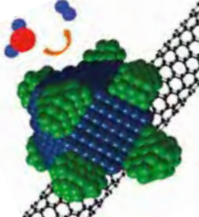
Suyu Bileşenlerine Ayıran Cihaz Sıradan Bir Pille Çalışıyor

Tuba Sarıgül

Yakıt pillerinin kullanıldığı otomobillerin 2015 yılında satışa çıkacağı düşünülüyor. Hidrojenin ve oksijenin kimyasal tepkimesi sonucu açığa çıkan enerjiden yararlanılan ve sera gazısalımına sebep olmayan bu teknolojide yakıt olarak kullanılan hidrojen genellikle doğal gazdan elde ediliyor. Ancak doğal gaz da bir fosil yakıt türü.

Stanford Üniversitesi'nden araştırmacıların geliştirdiği hem düşük maliyetli hem de sera gazı salımına sebep olmayan cihaz, suyu bileşenlerine ayırarak hidrojen elde edilmesini sağlıyor ve sıradan bir pil ile çalışıyor.

Suyu bileşenlerine ayıran cihazlarda genellikle değerli metaller kullanılıyor. Platin bunlardan biri. Ancak hem pahalı hem de nadir olarak bulunuyor. Yeni geliştirilen bu cihazda ise doğada yaygın olarak bulunan nikel kullanılıyor. Sonuçları *Nature Communications* dergisinde yayımlanan çalışmada nikel ve nikel oksit nanoparçacıklar karbon nanotüp üzerine tutturularak geliştirilen malzeme, suyun bileşenlerine ayrılarak oksijen ve hidrojen gazlarının oluştuğu elektroliz tepkimesinin verimli bir şekilde gerçekleşmesini sağlıyor. Kararlılığı yüksek olsa da, geliştirilen malzeme zamanla etkinliğini kaybediyor. Bu nedenle cihazın şu an günlerle ifade edilen kullanım ömrünün artırılması gerekiyor. Geliştirilen yeni cihazın çalışması için gerekli enerji günlük hayatımızda sıkça kullandığımız 1,5 V'luk bir pilden bile sağlanabiliyor. Araştırmacılar gelecekte, geliştirdikleri cihazın çalışması için gerekli enerjiyi güneş enerjisinden sağlamak için çalışmalar yürütmeyi planlıyor.



Feynman'ın Fizik Dersleri İnternette

Mahir E. Ocak

Richard Feynman'ın 1961-1963 arasında Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nde verdiği fizik dersleri internete yüklendi. Derslere ücretsiz olarak şu adresten ulaşılabiliyor: http://www.feynmanlectures.caltech.edu.





Fiziğin çok çeşitli alanlarına önemli katkılar yapmış olan Richard Feynman, özellikle kuantum elektrodinamiği, parçacık fiziği ve süperakışkanlık üzerine yaptığı çalışmalar ile tanınıyor.
Prof. Feynman'ın 1961-1963 yılları arasında üniversite 1. sınıf öğrencilerine verdiği dersler, daha sonra üç cilt halinde kitaplaştırılmıştı. "*Feynman Fizik Dersleri*" başlıklı bu kitaplar, tüm zamanların en popüler fizik kitapları olarak biliniyor.
Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü tarafından kısa bir süre önce internete yüklenen derslerde, fizik konuları matematiksel ayrıntılara çok girmeden, basit bir dille ve yaratıcı bir üslupla açıklanıyor.

1965 yılında Sin-Itiro Tomonoga ve Julian Schwinger ile birlikte Nobel Fizik Ödülü'nü kazanan Dr. Feynman, fiziğe çok önemli katkılar yapmasının yanı sıra popüler bilim kitapları da yazmıştı.
Prof. Feynman'ın Türkçeye çevrilen kitapları arasında *Fizik Yasaları Üzerine, Altı Kolay Parça* ve *Altı Zor Parça* sayılabilir.

Tıbbi Hipotez Yarışması

Özlem Kılıç Ekici

Gülhane Askeri Tıp Fakültesi'nin çatısı altında 1996 yılında kurulan Gülhane Bilim ve Araştırma Topluluğu (GÜBAT) tıbbiyelileri bilimsel düşünceye sevk eden, onlara düşüncelerini özgürce söyleyebilecekleri ortamlar oluşturan ve geleceğe bilimin ışığında sağlam adımlarla ilerlemeleri doğrultusunda her türlü desteği veren bilimsel bir öğrenci topluluğu. Bu kapsamda, GÜBAT 2006 yılından itibaren düzenlediği Tıbbi Hipotez Yarışması'nın bu yıl 10.'sunu gerçekleştirecek.

Bütün tıp fakültelerinden tıbbiyelilerin katılabileceği bu yarışmaya gönderilecek hipotezler, tıp fakültelerinden davet edilen ve farklı anabilim dallarından öğretim üyelerinden oluşan bir jüri tarafından değerlendirilecek. Finale kalan hipotezler GÜBAT'ın 24-26 Nisan 2015 tarihleri arasında düzenleyeceği 16. Öğrenci Tıp Kongresi'nde sunulacak ve Türkiye'nin dört bir yanından gelen diğer tıp fakültesi öğrencilerinin soruları ile tartışma bölümünde irdelenecek. Buradaki irdeleme neticesinde kazanan ilk üç hipotez yine jüri üyelerince değerlendirilecek. Dereceye giren ilk üç hipotezden birinciye 2500 TL, ikinciye 1500 TL, üçüncüye ise 1000 TL olmak üzere ödül verileceği bildiriliyor.

Başvuru için yardımcı olabilecek belgeler vedaha detaylı bilgi için tibbihipotez@gmail.com iletişim adresiyle irtibata geçilebilir.



İstanbul'un Egzoz Kirliliğine İTÜ'den Proje

Özlem Kılıç Ekici

Nüfus bakımından Türkiye'nin en kalabalık ili olan İstanbul'da trafiğe çıkan araçların sayısı gün geçtikçe artıyor. Günlük toplu taşıma hizmetini kullanan yaklaşık 5 milyon insandan 1,5 milyon (%30) kadarı ise otobüsle ulaşımı tercih ediyor. Motorlu özel araçların ve toplu taşıma araçlarının sebep olduğu zararlı egzoz emisyonları doğal çevreyi ve insan sağlığını olumsuz etkiliyor.



İstanbul Teknik Üniversitesi ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi Elektrik Tünel Tramvay İşletmeleri arasında ortaklaşa geliştirilen "İstanbul'daki Dizel Motorlu Toplu Taşıma Araçlarının Egzoz Filtrelerini Temizlemeye Yönelik Yeni Bir Sistem Geliştirilmesi" adlı proje, İstanbul Kalkınma Ajansı tarafından Verimli ve Temiz Enerji Mali Destek Programı kapsamında desteklenmeye değer görüldü. İTÜ yürütücülüğünde gerçekleştirilecek olan proje, İstanbul başta olmak üzere tüm Marmara Bölgesindeki ulaşım ve toplu taşıma kaynaklı hava kirliliğinin azaltılmasını amaçlıyor ve ulaşımda enerji verimliliği konularında bir dizi bilimsel ve yenilikçi teknik çalışma içeriyor.



Bir yıl sürecek olan proje ile ulaşımda ve toplu taşımada kullanılan araçlarda yakıt sarfiyatı ve egzoz emisyonu konularındaki sorunların ortadan kaldırılması, toplu taşıma uygulamalarında enerji verimliliği değerlerinin artırılması ve egzoz emisyonlarının tüm zararlı etkilerinin en aza indirilmesi hedefleniyor.

Projenin yürütüleceği İTÜ Maslak, İETT İkitelli ve Ayazağa Garajı ile Sarıyer-Küçükçekmece uygulama hattında test sürüşlerinin yakın zaman başlayacağı bildiriliyor.

Yeni Drenaj Boru Sistemi "Hidroluis"

Özlem Kılıç Ekici

Tarım Reformu Genel Müdürlüğü ve GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün katkılarıyla Lui Topalhasan tarafından geliştirilen yeni bir drenaj boru sistemi, Hidroluis, Türk Patent Enstitüsü tarafından tescillenerek koruma altına alındı.

Tarımda hedeflenen bitki türlerinin verimli bir şekilde yetiştirilmesi için toprak yapısının iyileştirilmesi ve yeraltı su tabakasının kontrol edilmesi gerekir. Yeraltı su kaynağının belirli seviyelere yükseltilmesi veya düşürülmesi ise etkili sulama ve drenaj sistemleriyle (fazla suyun ve tuzun bölgeden uzaklaştırılması) mümkün olur.

Dört yıllık yoğun ar-ge çalışmaları neticesinde geliştirilen Hidroluis drenaj boru sistemi sadece ihtiyaç anında yani su seviyesi yükseldiğinde çalışıyor. Sistemde filtreleme su ile yapılıyor ve drenaj borusunun su giriş delikleri nemi yaymadığı için bitki köklerinin sistemin içine girmesi engelleniyor.

Yeraltı su seviyesinin tam kontrolünü sağlayabilecek teknik özellikleri sayesinde Hidroluis drenaj boru sisteminin tarım ıslahı projelerine önemli katkı sağlayacağı belirtiliyor.





Yeni Bir Hayvan Cinsi: Dendrogramma

Mahir E. Ocak

Kopenhag'daki Doğal Tarih Müzesi'nde çalışan Dr. J. Just ve arkadaşları 14 yeni hayvan türü buldu. Tazmanya Denizi'nde keşfedilen canlılar, daha önceleri bilinen hiçbir kategoride sınıflandırılamıyor. Araştırmacılar, *PloS One*'da yayımladıkları makalede keşfedilen hayvan türlerinin yeni bir cins altında sınıflandırılması gerektiğini belirtiyor.

Denizin tabanını tarayan bir cihaz kullanılarak toplanan canlılar, önce formaldehit içerisine koyulmuş. Daha sonra laboratuvar ortamına getirilen canlılar, DNA analizleri için bir süre alkol içerisinde bekletilmiş.



Optik mikroskoplar ile yapılan incelemeler, keşfedilen canlıların çok hücreli olduklarını ve gövdelerinin simetrik olmadığını gösteriyor.

Hayvanların morfolojik özellikleri, denizanalarına ve ktenoforlara benzese de bu canlılarla aynı grupta sınıflandırılamayacakları belirtiliyor. Araştırmacılar keşfedilen deniz hayvanlarının dendrograma adlı yeni bir cins altında sınıflandırılmasını öneriyor.

"Karbondioksit Atmosferden Alınarak Yeraltında Saklanmalı"

İbrahim Özay Semerci

Küresel ısınma ile ilgili olarak dünyayı uyaran ilk kişi olan Prof. Wally Broecker atmosferdeki CO_2'nin yakalanarak yeraltında depolanması gerektiğini söylüyor. Broecker'e göre önümüzdeki 50 yıl küresel ısınmanın kontrolden çıkmaması için en iyi yol bu.

Columbia Üniversitesi öğretim üyesi olan Broecker bu çağrıyı İzlanda'da yapılan Uluslararası Karbon Konferası'ndaki sunumunda yaptı. Konferansa katılan 150 bilim insanı karbonun atmosferden alınıp depolanmasını görüştü. Broecker yaptığı sunumda geçmiş 51 milyon yıl boyunca Dünya'nın çok yavaş bir şekilde soğuduğunu ancak insan etkinliklerinin neden olduğu sıcaklık artışının gelecek 100.000 yılda sorunlara neden olacağını belirtti. Broecker "Fosil yakıtlara olan bağımlılığımızı hızlı bir şekilde azaltamıyoruz o halde alternatif yollara yönelmeliyiz. En iyi yollardan biri karbonu yakalayarak geldiği yer olan yeraltında depolamak. Endüstriyel süreçlerde ortaya çıkan karbonu yakalamada büyük gelişmeler kaydedildi ancak fark yaratmak için atmosferdeki CO_2 yakalamalıyız" diyor. Konferansın düzenleyicilerinden profesör Eric Oelkers da "Karbonu depolama konusunda kanıtlanmış yöntemlerimiz var, ancak atmosferden doğrudan karbon yakalama konusunda olanaklarımız sınırlı. Fabrikalarda veya enerji üretim santrallerinde açığa çıkan karbonu yakalamada hayli iyiyiz, ancak karbonun üçte ikisi başka kaynaklardan geldiği için sorunun çözümünde önemli olan havadaki karbondioksitin yakalanması" diyor.



Molekülleri Soğutan Lazer

Mahir E. Ocak

Atomlar, lazerler kullanılarak başarılı bir biçimde çok düşük sıcaklıklara soğutulabiliyor. Ancak benzer yöntemlerin moleküllere uygulanması ise çok daha zor bir süreç. Ötelenme hareketi kolayca durdurulabilse de aynı şey dönme ve titreşme hareketleri için geçerli değil. Üstelik elektronik soğutma sırasında farklı dönme-titreşme modları için farklı frekansta lazerler kullanmak gerekiyor. Ayrıca elektronik soğuma, dönme-titreşme modlarının uyarılarak ısınmasına neden oluyor.

Northwestern Üniversitesi'nde çalışan araştırmacılar, lazerler kullanılarak moleküllerin soğutulması için yeni bir yöntem geliştirdi. Dr. Chien-Yu Lien ve arkadaşları sadece tek bir lazer kullanarak AlH^{+} moleküllerini temel enerji seviyesine soğutmayı başardı. Moleküllerin oda sıcaklığından 3,8 Kelvin'e soğutulması sadece 140 milisaniye sürüyor ve bu sırada temel enerji seviyesindeki moleküllerin sayısının toplam molekül sayısına oranı %3'ten %95,4'e çıkıyor.


http://www3.imperial.ac.uk/ccm/research/coldmol/laser_cooling

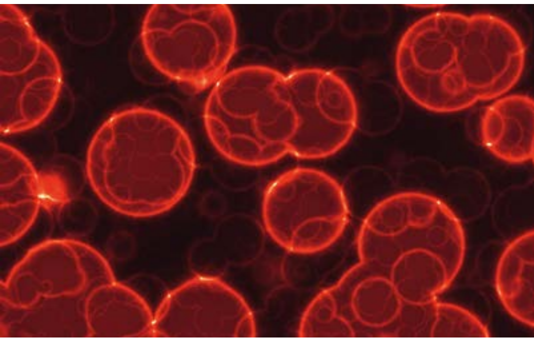

http://phys.columbia.edu/~zlab/

Geliştirilen yöntemin gelecekte kuantum bilgisayarları ve parçacık fiziği başta olmak üzere pek çok alanda yararlı olacağı düşünülüyor. Deneylerde kullanılan AlH^{+} molekülleri, yöntemin başarılı olabilmesi için özellikle seçilmiş. Ancak aynı yöntemin, yüklü ya da yüksüz pek çok başka moleküle de uygulanabileceği belirtiliyor. Araştırmanın sonuçları *Nature Communications*'ta yayımlandı.

Sepsis Hastalığı Kanserden Daha Fazla Ölüme Yol Açıyor

Özlem Kılıç Ekici

Dünyada çok yaygın olmasına rağmen en az tanınan ve kanser, AIDS hatta kalp krizinden bile daha fazla ölüme neden olan sepsis hastalığı aşılar, antibiyotikler ve yoğun bakım gibi modern tıptaki ilerlemelere rağmen hâlâ enfeksiyona bağlı ölümlerin birinci sebebi.



Sepsis hastalığı, vücudun bir enfeksiyona karşı verdiği tepki nedeniyle, kendi dokularını ve organlarını yok etmeye çalışması olarak açıklanıyor. Kana bakterilerin veya bakterilerin salgıladığı zehirli maddelerin karışması sonucu sepsis oluşur. Sepsise neden olan bakteri vücuda çeşitli yollarla girip yayılabilir. Erken teşhis ve tedavi edilmediği takdirde kısa sürede bütün vücuda yayılarak hastaların şoka girmesine, çoklu organ yetmezliğine ve ölüme neden oluyor. Sepsise yakalanan hastaların yarısı ila 1/3'ü yaşamlarını kaybediyor.

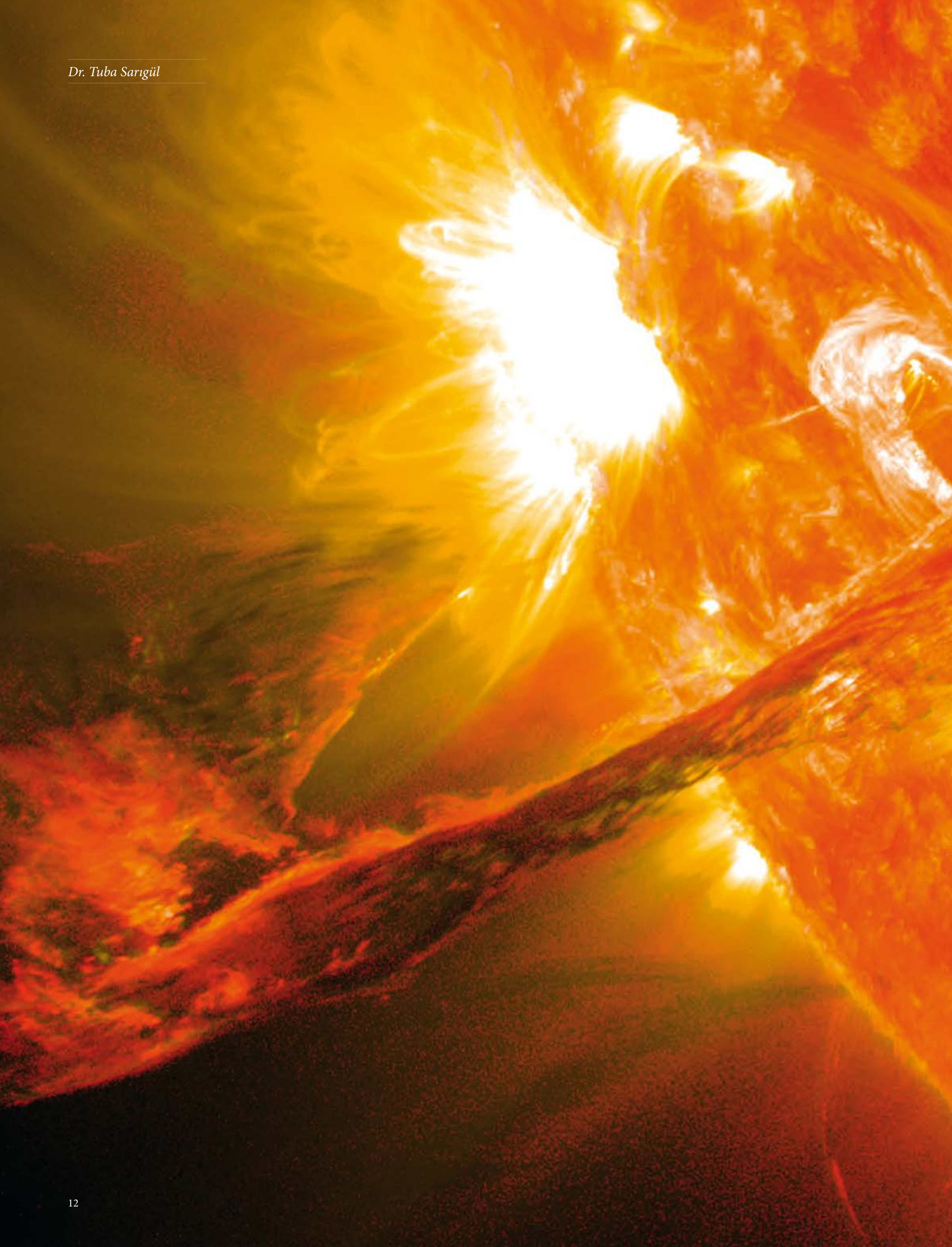
Dünyada enfeksiyona bağlı ölümlerin en büyük sorumlusu olarak görülen bu hastalık çok tanınmıyor, ama kalp krizi, kanser ve AIDS'ten daha fazla görülüyor. Her yıl 6 milyondan fazla yenidoğan ve çocuğun ölümüne yol açan sepsis yüzünden her bir saatte yaklaşık 50 kişinin hayatını kaybettiği bildiriliyor.

Hem dirençli mikroorganizmaların gelişmesine hem de herhangi bir sorun olduğunda vücudun yeterli savunma gösterememesine neden olan bilinçsiz antibiyotik kullanımının, hastalığın oluşmasında etkili olduğunu dile getiren uzmanlar, sepsisin teşhisi zor bir sağlık sorunu olduğunu ve bu tanının genellikle çok geç konulduğunu belirtiyor.

Sepsis oluşmasında kişinin bağışıklık sistemi ya da yaşam şeklinin etkili olduğu ifade ediliyor. Genel hijyen, el ve tuvalet temizliği, beslenme gibi faktörler sepsisin önlenmesinde hayli etkili.

Yılda 20 ila 30 milyon insanın yakalandığı tahmin edilen hastalıkla baş etmek ve sepsise bağlı ölümleri önlemek için Küresel Sepsis Topluluğu, tüm dünyada bir hareket başlatarak 13 Eylül'ü Dünya Sepsis Günü olarak ilan etti. Küresel Sepsis Topluluğu iyi hijyen uygulamalarıyla (el yıkama, temiz doğum şartları, temiz şebeke suyu, beslenme, içilebilir su şebekesinde iyileştirme ve aşılama gibi önlemlerle) hastalığın yayılma hızını en az %20 azaltmayı, sağ kalma oranını artırmayı hedefliyor.

Dr. Tuba Sarıgül

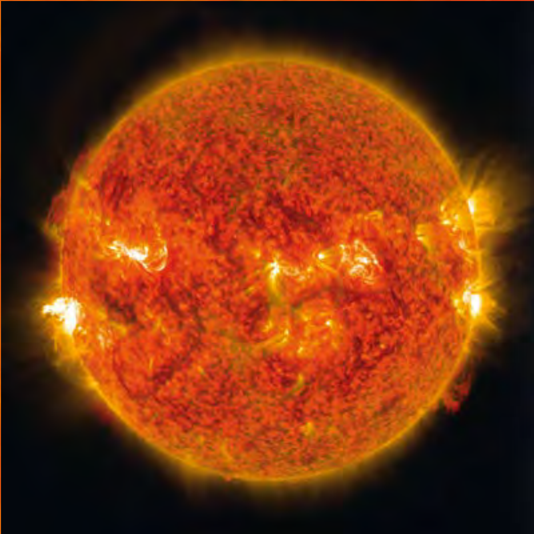


Öfkeli Güneş

2012 yılının Ağustos ayında Güneş'te meydana gelen patlamaya ait bu görüntü Güneş Dinamikleri Gözlemevi (*Solar Dynamics Observatory, SDO*) uydusu tarafından kaydedildi. NASA tarafından yürütülen Güneş Dinamikleri Gözlemevi görevi Güneş'te meydana gelen değişimleri ve bu değişimlerin Dünya'yı nasıl etkilediğini inceliyor.

Güneş'in atmosferinde sıcaklığı milyonlarca Kelvin'e ulaşan parçacıkların (örneğin elektronlar, protonlar ve iyonlar) hızları ışık hızıyla kıyaslanabilir hızlara yaklaşır ve bu parçacıklar elektromanyetik spektrumdaki bütün dalga boylarında ışıyarak enerji yayar. Güneş patlamaları sırasında Güneş'ten yüksek enerjili parçacıklar da yayılabilir.

Yüksek enerjili parçacıklar ve radyasyon, yapay uydulara ve uzayda görev yapan astronotlara zarar verebilir. Ancak Dünya'nın manyetik alanı nedeniyle oluşan manyetosfer tabakası Dünya'yı Güneş patlamalarının zararlı etkilerinden korur.



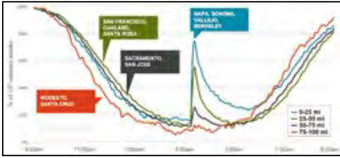
NASA/SDO

Levent Daşkıran

Koşarak Yorulduğunuzu da Anlıyorlar, Korkarak Uyandığınızı da



Bileğinize taktığınız egzersiz bantları, meğer toplu paniğe neden olacak durumları da algılayabiliyormuş.



Son birkaç yıldır bileğinize takıp spor etkinliklerinizi takip edebildiğiniz egzersiz bantları ve bileklikler çok moda. Bunlar üzerinde yer alan hareket algılayıcılarla kaç adım attığınız, ne kadar süreyle hareket halinde olduğunuz gibi bilgiler takip edilip rapor olarak sunulabiliyor. Şimdi bir özellikleri daha ortaya çıktı: Meğer depremi de algılayabiliyorlarmış.

Peki nasıl? Geçtiğimiz ay Kaliforniya'daki Napa Vadisi'nde gerçekleşen deprem, bileğinde Jawbone Up etkinlik algılayıcı takılı olan birçok kişinin gece yarısı uyanmasına ve hareketlenmesine yol açmış. Tabii uyananlar bir daha kolay kolay uyuyamadıkları için Jawbone'a ulaşan etkinlik raporlarında, normalde sakin görünmesi gereken saatlerde toplu bir hareketlenme göze çarpmış. Kullanıcılar depremin merkezine ne kadar yakınsa, hareketlenme o kadar şiddetli. Detaylar **jawbone.com/blog/napa-earthquake-effect-on-sleep** adresinde.

Android Mobil Çeşitliliğin Önünü Alamıyor

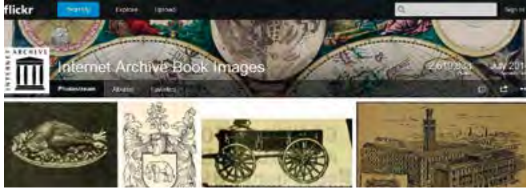


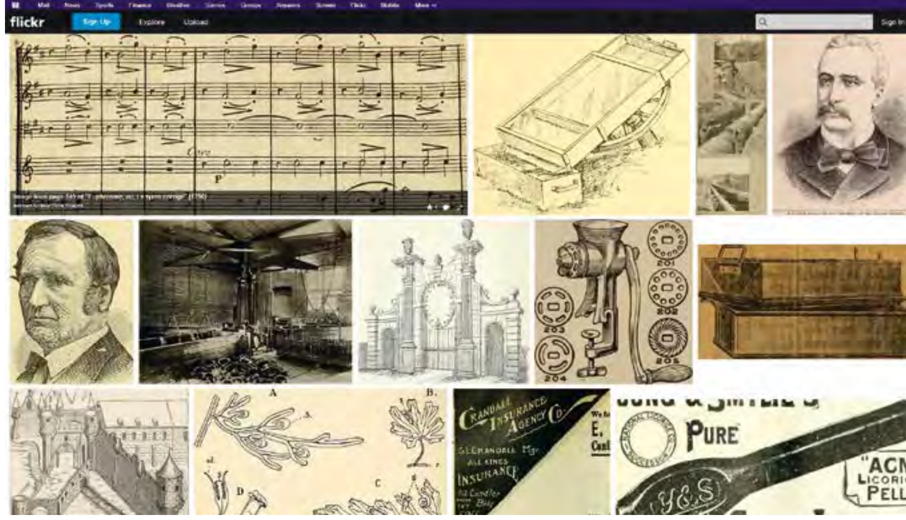
OpenSignal tarafından gerçekleştirilen mobil çeşitlilik araştırması, özellikle Android platformundaki karmaşayı gözler önüne seriyor.

2000'lerin sonlarına doğru ilk akıllı telefon mücadelesi başladığında, Apple yalnızca kendi ürettiği tek tip modeller üzerinden giderken Google çeşitliliği benimseyen bir yaklaşım ortaya koymayı tercih etmişti. Böylece üreticilerin hem üst uçta hem erişilebilir fiyat seviyesinde ürünlere imza atacağını ve herkesin akıllı telefon sahibi olabileceğini öngörüyordu. Aslına bakarsanız istediğini de elde etti, ama bu çeşitlilik bir yerden sonra da başına bela olmaya başladı. Google bugün hâlâ bunu düzeltmeye uğraşıyor.

Bu durumu OpenSignal'ın geçtiğimiz ay Android platformların çeşitliliği üzerine yayımladığı raporda da açıkça görmek mümkün. Rapora göre yeryüzünde şu an marka, ekran çözünürlüğü, işlemci hızı, Android işletim sistemi sürümü gibi farklarla birbirinden ayrılmış 18.796 çeşit Android cihaz var. Yani bugün tüm cihazlarda, hadi tüm cihazları geçelim piyasadaki cihazların çoğunda düzgün çalışacak bir Android uygulaması yazma niyetiyle yola çıkmak neredeyse hayal. Bu ilginç araştırmanın detaylarını **opensignal.com/reports/2014/android-fragmentation** adresinde bulabilirsiniz.

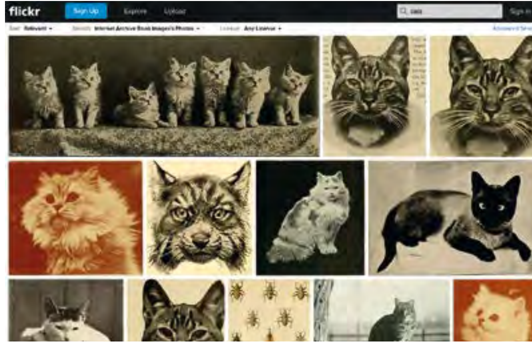
İnternet Arşivi 14 Milyon Yeni Görsel Yayımladı





İnternet üzerinde, **archive.org** adresinde kitaplardan yazılımlara kadar dilediğiniz gibi kullanabileceğiniz, kamuya mal olmuş çalışmalardan oluşan inanılmaz bir arşiv var. Bu arşivin çalışmalarının önemli bir bölümünü de, eski kitapları tarayarak ve optik karakter tanıma (OCR) teknolojileriyle elden geçirerek aranabilir metinler haline dönüştürmek oluşturuyor. Ancak OCR'nin bir sıkıntısı var, o da görselleri göz ardı etmesi.

Geçtiğimiz ay, Internet Archive bu şekilde taranmış kitaplardan toplanan 14 milyon görseli Flickr adresine yüklediğini duyurdu. Her biri özenle temizlenmiş ve etiketlenmiş olarak Flickr'da yer alan görsellere tıklayarak bulundukları kitaba da ulaşabiliyorsunuz. Üstelik görselleri kullanmak tamamen serbest. Görsellere dair telif haklarının ve sahipliğin iç içe geçtiği internet ortamında gerçekten bulunmaz nimet. Koleksiyona göz atmak için **flickr.com/photos/internetarchivebookimages** adresini ziyaret edebilirsiniz.



Internet Archive, taranmış eski kitaplardan topladığı 14 milyon yeni görseli Flickr hesabında yayına aldı.

Korsana Hayır, Piksele Evet

Son yıllarda oyun yapımcıları hilecilere veya kopyacılara geçit vermemek için kopya koruma yöntemlerinin yanı sıra ilginç başka yöntemler de kullanmaya başladı. Örneğin Batman: Arkham Asylum'da eğer kopya oyun oynuyorsanız, oyunun ortalarında bir yerde oyuna devam etmek için gitmeniz gereken yüksekteki bir geçide kanca atamayıp öylece kalıyorsunuz. Titanfall, hile yaptığını tespit ettiği oyuncuları diğerlerinden ayırıp "Hileciler" adlı özel bir odaya yerleştiriyor ve burada sizi diğer hilecilerle birlikte oynamanız için baş başa bırakıyor. Grand Theft Auto 4'te kamera bir sarhoşun yolda yürümesi gibi kontrolsüzce sallanıp duruyor. Serious Sam 3, peşinize sizi bitirene kadar vazgeçmeyen baş belası bir akrep takıyor.



Yeni çıkan Sims 4 ise oyunu korsan olarak oynadığınızı keşfederse, tüm grafikleri buzlanmış camın arkasından bakar gibi piksellere dönüştürüyor ve öylece bırakıyormuş. Aslında bu ay yazdığım piksel oyunlara dair yazının ardından böylesi daha ilginç olabilir mi diye düşünmedim değil. Tabii korsanlar neticede bunu da aşmış, ama ilgi çekici bir yaklaşım olarak arşivdeki yerini çoktan aldı bile.

Sims 4'ü korsan kopya üzerinden oynuyorsanız, tüm oyun bir anda piksellere dönüşürse şaşırmayın.

Levent Daşkıran

Bilgisayarım Bu Oyunu Çalıştırır mı Sorusunun Cevabını Keşfedin



Ne zaman bir bilgisayar oyunu oynamaya niyetlensek hemen başlıktaki soru aklımıza geliyor. İşlemcim yeterince hızlı mı? Grafik kartım bu oyun için yeterli mi? Oyunu alıp çalıştırsam acaba hangi grafik kalitede oynayabilirim? İşte tüm bu soruların cevabını vermek üzere System Requirements Lab, Can You Run it adlı bir servisi hayata geçirmiş. Yapmanız gereken **systemrequirementslab.com/cyri** adresine giderek oynamak istediğiniz oyunu seçmek ve aşağıdaki butona basmak.

Bu işlemin ardından site, tarayıcı üzerinden Java tabanlı bir uygulamayı veya bir masaüstü uygulamayı çalıştırmak istediğini söylüyor. İzin verdiğinizde sisteminiz analiz ediliyor ve ilgilendiğiniz oyunun bilgisayarınızda çalışıp çalışmayacağı, çalışırsa da hangi grafik seviyesinde oynamanın sizin için en iyi sonucu vereceği sıralanıyor. Böylece emektar bilgisayarı emekli etmenin zamanı gelip gelmediğini görebiliyorsunuz. Ya da benim gibi yapıp oyunları konsolda oynuyorsunuz.

System Requirement Labs'ın Can You Run it uygulamasıyla bilgisayarınızın oynamak istediğiniz oyun için yeterli olup olmadığını görebilirsiniz.



Akıllı Telefondaki Yön Algılayıcısını Mikrofona Dönüştürdüler



Bugün bir mobil uygulama akıllı telefonunuzda yer alan mikrofonu kullanmak istese şüpheyle yaklaşırsınız. Ama aynı uygulama hareket ve yön algılayıcıyı kullanmak istiyorum derse izin verir geçersiniz. Ne de olsa yön algılayıcı, ne olacak ki? Meğer oluyormuş. Stanford Üniversitesi araştırmacıları, akıllı telefonlarda yer alan yön algılayıcı jiroskopların üzerindeki titreşimli plakaların ses dalgalarını da yakalayabileceğini keşfetmiş.

Özellikle Android platformunun 200 Hertz'e kadar olan frekans ölçümlerine izin vermesi, 80-250 Hertz aralığında yer alan insan sesinin algılanması için gayet ideal koşul oluşturuyor. Neyse ki sonuçlar pek anlaşılır değil. Yine de araştırmacılar amaçlarının sadece bunun mümkün olduğunu göstermek olduğunu, yöntemi ideal hale getirmek gibi bir amaçları olmadığını söylüyor. Detayları **crypto.stanford.edu/gyrophone/files/gyromic.pdf** adresinde bulabilirsiniz.



Akıllı telefonlardaki algılayıcıların, uygun koşullarda mikrofon görevi de görebildiği ortaya çıktı.

ctrlaltdel@tubitak.gov.tr

Grafik İşlemci "Ay'a Gidilmedi" İddiasının Peşinde





Geçtiğimiz ay grafik işlemci üreticisi NVIDIA yeni ürününü tanıtırken ilginç bir yönteme başvurdu. Grafik işlemciler, üç boyutlu sahnelerde modellerin gerçeğe uygun olarak görüntülenmesinden herhangi bir ışık kaynağından gelen yansımaların doğru şekilde aktarılmasına kadar karmaşık birçok hesaplamanın üstesinden gelerek küçük mucizeler yaratıyor. NVIDIA da demiş ki "madem ben bu işi bu kadar iyi yapıyorum, fotoğraflarda ve videolarda yer alan Ay'a ayak basma sahnelerini bir de ben bilgisayar ortamında canlandırayım".

Malum, dünyada hatırı sayılır sayıda kişi Ay'a ayak basma meselesinin aslında bir stüdyo çekiminden ibaret olduğunu düşünüyor. Bununla ilgili en büyük dayanakları da görüntülerde yer alan ışık yansımalarının gerçek olmadığı ve stüdyo ışıklandırması olduğu yönünde. NVIDIA, aynı koşulları grafik işlemciler yardımıyla yeniden şekillendirerek bahsi geçen yansımaların doğal olup olamayacağını hesaplamaya karar vermiş ve fotoğrafların gerçek olduğu sonucuna varmış.

Bu ilginç deneye dair detayları **blogs.nvidia.com/blog/2014/09/18/debunked** adresinde bulabilirsiniz.

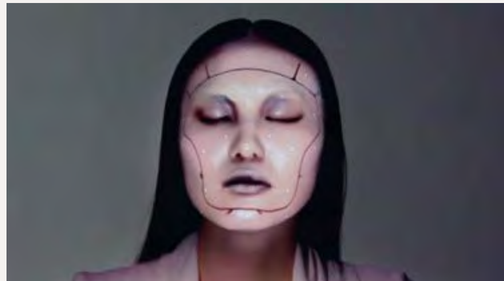
NVIDIA, yeni grafik işlemciler yardımıyla Ay'a iniş sahnesini aslına uygun bir şekilde canlandırarak "fotoğraflar sahte" iddiasına yorum getirmiş.



Teknolojik Maske Görenleri Büyülüyor

Kullandığınız kameranın yüzünüzü algılaması ve üzerine canlı efektler eklemesi yıllardır kişisel bilgisayarlarımızda bile var olan bir teknoloji. Çoğunuz web kamera yazılımlarıyla birlikte gelen ve ekrandaki görüntünüze sakal, şapka, kulak, maske takan yazılımlarla birkaç dakikalığına da olsa eğlenmişsinizdir. Japon yapımcı NobuMichi Asai, Japoncada yüz veya maske anlamına gelen "omote" sözcüğüyle adlandırdığı projede bu fikri biraz daha ileri götürmüş. Sistem, karşısında oturan modelin yüzünü algılayarak buna bilgisayarlı görüntüleme sistemiyle desteklenen bir projeksiyon olarak yansıtmayı ve yerleştirilen projeksiyonu yüzün hareketleriyle uyumlu olarak değiştirmeyi temel alıyor. Yeni bir makyaj tarzının yüzünüzde nasıl duracağını görmek mi istersiniz, hayal gücünü zorlayan fantastik bir varlığa mı dönüşmeyi tercih edersiniz, orası size kalmış. Sonuçları **http://www.nobumichiasai.com/jp/main.html** adresinde görebilirsiniz.







NobuMichi Asai'nin Omote adını verdiği proje, yüz tanıma teknolojilerini bilgisayar destekli animasyonlarla bir araya getirerek son derece etkileyici bir görünüm ortaya koyuyor.

Elif Zehra Arslan - Hüseyin Lutin





Gözünü Yoldan Ayırma

San Francisco merkezli Navdy isimli teknoloji firması, yolculuk sırasında araç kullanıcılarının yoldan gözlerini ayırmadan kullanabileceği, taşınabilir şeffaf ekran modelli bir gösterge (yardımcı ekran) taşıyan Navdy isimli cihazı kullanıcılarına sunuyor.







Daha çok araç kullanımına yönelik olarak geliştirilmiş olan Navdy'yi, Bluetooth veya WiFi üzerinden, iPhone ya da herhangi bir android telefona bağlamak mümkün. Böylelikle seyahat esnasında Navdy üzerinden navigasyon cihazının yönergelerini takip edebilir, basit el hareketleri ile gelen aramaları cevaplayabilir veya reddedebilir, aramalarınızı ve mesajlarınızı sesle kumanda edebilir, telefonunuzdan dilediğiniz bir müziği dinleyebilir, hatta sosyal paylaşım sitelerinde durum bildirimi yapabilirsiniz. Gözünüzü yoldan ayırmadan keyifli ve emniyetli bir sürüş ile yolunuza devam edebilirsiniz.

https://www.navdy.com/?utm_source=AdWords&utm_medium=CPC





Kaç Kalori?

SCIO, bir USB büyüklüğünde olan ve avuç içine sığabilen ilk moleküler tarayıcı. Akıllı telefonunuzdaki uygulamasına Bluetooth ile bağlanarak, taradığınız gıdaların kimyasal içeriğini, besin ve enerji değerlerini size bildiren SCIO, kullanıcılarına market raflarındaki gıdalardan kullanılan ilaçlara kadar birçok ürünün içeriği hakkında bilgi verebiliyor.

Bunun için SCIO mobil uygulamalarının size sunmuş olduğu seçenekler arasından bir SCIO uygulaması seçmeniz ve cihazı, hakkında bilgi almak istediğiniz besin üzerinde tarayıcı olarak kullanmanız yeterli.

https://www.kickstarter.com/projects/903107259/scio-your-sixth-sense-a-pocket-molecular-sensor-fo





teknoyasam@tubitak.gov.tr



Kalp Ritmim: Kimliğim

Kalp ritminin kişiye özel olmasından yola çıkılarak geliştirilen Nymi akıllı bileklik, kalp ritmini ölçerek kişilerin kalp ritim kimliğinin tanımlanmasını ve kimlik doğrulamada kullanılmasını sağlıyor. Nymi bileğe takılınca aktif hale geliyor. Parmağınızla üstündeki sensöre dokunduğunuzda bir elektrik devresi tamamlanmış oluyor. Önce bir titreşim hissediliyor, sonra LED ışıklar yanıp sönüyor, o sırada Nymi kimliğinizi doğruluyor.



Aktif haldeyken bilgisayar, akıllı telefon, otomobil ve başka cihazların kullanıcı kimliğinin doğrulanmasında da kullanılabiliyor.

http://www.getnymi.com/



Kalp Atışı Kontrol Bilekliği

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde kalbin mekanik işleyişini ölçebilen giyilebilir algılayıcılar konusunda çalışan Dr. David He, yüksek tansiyon hastalarının devamlı olarak kan basıncını kontrol altında tutabilmeleri için saate benzer bir bileklik icat etti.



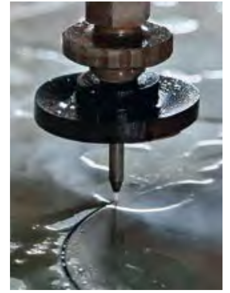
Balistokardiyogram olarak bilinen ve insan vücudundaki en ufak hareket sonucunda kalbin kan pompaladığını belirten mekanik sinyaller kullanılarak geliştirilen teknolojide, bilekliğin alt tarafında bulunan optik algılayıcılar derinin üzerine ışık yansıtarak dokunun seçici ışık emilimini kayıt altına alıyor. Böylece her bir kalp atışı esnasında kan damarlarında meydana gelen hacimsel değişikliği kaydediyor. Kayıt altında tutulan bu bilgi de kalp atış hızını belirliyor. Ürünün kalp hastaları için faydalı olabileceği düşünülüyor.

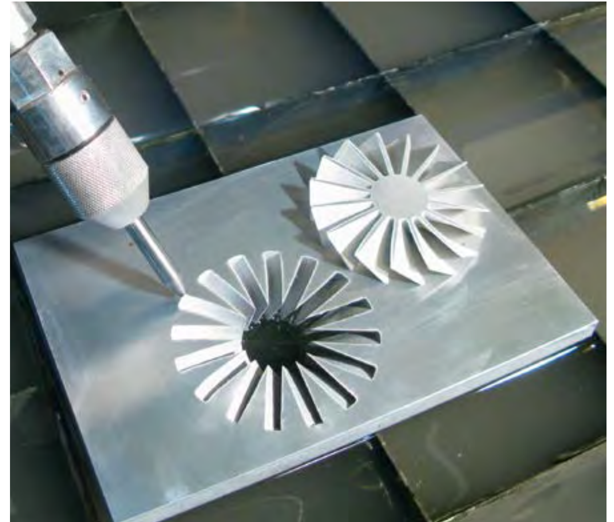
http://www.technologyreview.com/lists/innovators-under-35/2014/inventor/david-he/

Su İle Kesmek

Çok yönlülüğü ve sağladığı çalışma kolaylığı ile dünyanın en hızlı geliştirilen teknolojilerinden biri: WATERJET. Kesilecek cismin şekli, büyüklüğü ve malzemesi ne olursa olsun, kolay kullanılabilir yazılımı sayesinde yapacağınız işi kolaylaştıracak olan WATERJET otomotiv, havacılık, taş, cam, seramik, kompozit gibi sektörlerde uygulama alanı bulabiliyor. Kesebileceği malzeme çeşitliliği sayesinde tasarruf sağlayan teknoloji, kesim hızı sayesinde de bir çok firmanın gözdesi.

http://www.flowwaterjet.com/en.aspx





Levent Daşkıran

Kutu Kutu Piksellerden

Milyar Dolarlık

Hayallere

Yüzlerce kişiden oluşan yapım ekipleri, milyonlarca dolarlık bütçeler. Günümüzün kapsamlı bilgisayar oyunları arka planda ciddi bir işgücü ve yatırım gerektiriyor. Ama belki de bu dünyanın yıldızlarından biri olmak için bu kadarına ihtiyacınız yoktur. Tek ihtiyacınız olan güzel bir hikâye, eğlenceli bir fikir ve bolca hayal gücü.

>>>





Danimarkalı oyuncak üreticisi Lego, 4 Eylül tarihinde yaptığı açıklamayla 2014'ün ilk yarısında 2 milyar doların üzerinde satış gelirine imza atarak Barbie serisiyle bilinen Mattel'i geçtiğini ve dünyanın bir numaralı oyuncak üreticisi olarak zirveye yerleştiğini duyurdu. Bundan yalnızca 15 gün kadar önce, 20 Ağustos'ta Malmö'daki bir konferansta Lego Pazarlama Müdürü David Gram şunu söylüyordu: "Keşke Minecraft'ı biz akıl etmiş olsaydık."

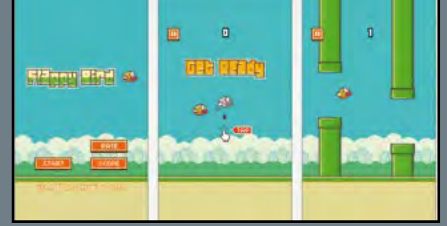
Minecraft. Hayranları tarafından Notch takma adıyla bilinen Markus Persson'un kişisel çabasıyla 2009 yılında ortaya çıkan bir oyun. Günümüzün yeni nesil oyun konsollarının, kahramanın silahından yansıyan gün ışığını daha gerçekçi hale getirmek için saniyede milyarlarca hesap yapabildiği bir çağda, oyunculara kutulardan ve piksellerden oluşan bir görsel dünya vaat ediyordu. Taşın, toprağın, ağaçların, hayvanların, karakterlerin, madenlerin, hatta suyun ve bulutların bile kocaman piksellerden oluşan kutularla şekillendiği bir dünya. Üstelik oyun ücretsiz de değildi. Başta çevrimiçi oyun özelliği olmak üzere tüm özelliklerinden faydalanabilmek için, serbest geliştiricilerin benzer çabalarına kıyasla hatırı sayılır bir ücret ödemeniz gerekiyordu. Buna rağmen satışlar 2011 yılında 1 milyon sınırını geçti. 2014'te ise 55 milyona dayanmıştı.



Piksellerin Dünyasında Yıldızı Parlayanlar







Papers, Please

Pasaport kontrol görevlisi olarak ülkeye girmek isteyenlerin evrakını kontrol ediyor ve kimin girip giremeyeceğini belirliyorsunuz. Evrakların düzgünlüğünden baktığınız kişinin tipinin hoşunuza gidip gitmemesine kadar birçok değerlendirme kıstasınız var. Zaten hep bunu yapmak istemiştiniz öyle değil mi?

Canabalt

Uzaylı istilası sonucu yıkıma uğrayan bir şehirde damdan dama atlayarak olabildiğince uzağa koşmanız gereken bir oyun. Peşinden sürüklediği bir tarzın öncüsü. Oyunlar kısa sürüyor, ama bağımlılık yapıyor.

FlappyBird

Bir mobil oyun olarak ortaya çıktı ve beklenmedik bir şekilde inanılmaz bir yaygınlığa ulaştı. Vietnamlı yapımcısı birden kendisine yönelen aşırı ilgiden bunaldığını söyleyip oyunu yayından kaldırdığında, reklam gelirinin günde 50 bin dolara ulaştığı söyleniyordu.

Kendi Dünyanızın Cazibesini Keşfetmek

Yapboz mantığıyla kurgulanan bu dünyada kendi başına küçük kulübeler ve köprüler inşa ederek işe koyulanlar, kendilerine sunulan bu basit görünümlü dünyanın arkasında yer alan sonsuz olanakları keşfettikçe çevrimiçi sunucularda bir araya gelerek hayal gücünün sınırlarını zorlayan yapılara imza atmaya başladılar. Londra ve New York gibi şehirleri gerçek boyutlarıyla inşa ettiler. Yüzüklerin Efendisi'ndeki Minas Tirith'i, Taht Oyunları'ndaki Kralın Şehri'ni filmlerindeki tüm detaylarıyla hayata geçirdiler. Milyonlarca bloğu üst üste yığarak *Battle Star Galactica*'yı, *Atılgan*'ı, uzay mekiğini ve bilim kurgu akımına yön veren diğer objeleri kurguladılar. Yarattıkları dev kalelerde, kalyonlarda, şehirlerde takımlara ayrılarak büyük mücadelelere giriştiler.

Bu kadarıyla da yetinmediler. Oyunun içinde yer alan blokların sahip olduğu özellikleri kullanarak karmaşık tasarımlar ürettiler. İşlevsel bilgisayarlar, çalışan sabit diskler, veri aktaran bellek üniteleri, hatta nükleer reaktörler hayata geçirdiler. Olay daha da ileri gitti. Danimarka, çocukların bir şeyler inşa etme konusundaki merakından hareketle Minecraft üzerinde ülkenin bire bir haritasını çıkararak internet sunucularına yerleştirdi ve ziyarete açtı. İngiltere, Minecraft üzerinde ülkenin topografik yapısını aslına uygun düzenleyip kullanıma sundu.

Peki ama neden? Nasıl oluyordu da inanılmaz grafiklerle bezeli, arkasında milyonlarca dolarlık prodüksiyonların yer aldığı oyunlar değil de bir kişinin oturup kendi başına yazdığı bir oyun haberlere konu oluyordu? Nasıl oluyordu da anne babalar çocuklarının oynadığı başka oyunlardan haberdar değilken Minecraft'ın ismini biliyordu?

Grafik sunum konusunda en minimalist oyunlardan biri, Minecraft'ın da ilham kaynakları arasında yer alan Dwarf Fortress olsa gerek.





Fist of Awesome
Ailesini kurtarmak için ayılara karşı savaş açan bir oduncunun hikâyesi.
Klasik "önüne geleni döv" tarzı oyunların felsefesini, bir zamanlar onların bile yapmadığı bir görsel sadelikte pişirip önünüze koyuyor.



Proteus
Bundan 10 yıl öncesinin süper bilgisayarlarına kafa tutan bilgisayarınızda Atari 2600 esintisi yaşamak isterseniz denemeniz gereken bir oyun.
Devasa dünyasında, mistik bir ahenkle çalan müzik eşliğinde keşfedeceğiniz şeyleri neye benzeteceğiniz hayal gücünüze bağlı.



Growtopia
Tıpkı Minecraft gibi kendi dünyanızı oluşturabildiğiniz, başkalarıyla iş birliği ve takas yapabildiğiniz bir kişisel evren oluşturmanıza izin veriyor.
Son zamanlarda ismi sıkça duyulan oyunlardan biri.





Minecraft hayranları bir araya gelerek, Taht Oyunları dizisindeki Kralın Şehri gibi, inanılmaz detaylı çalışmalara imza atıyorlar.

Daniel Goldberg ve Linus Larsson tarafından yazılan *Minecraft: The Unlikely Tale of Markus "Notch" Persson and the Game that Changed Everything* adlı kitap baştan sona hikâyenin nasıl bu noktaya geldiğini anlatıyor. Persson kitapta aslında Minecraft'ın orijinal bir çalışma olmadığını, Dwarf Fortess adlı oyunun hayal gücünü temel alan basit görsel yaklaşımından esinlendiğini ve kodları zamansız yayılıp kontrolden çıkınca çareyi açık kaynağa dönmekte bulan Infiminer adlı oyunu temel aldığını açık yüreklilikle itiraf ediyor. Bu, "indie" adı verilen bağımsız oyun geliştiriciler dünyasında son derece sık rastlanan bir durum ve kimse böyle bir durumda birbirini hırsızlıkla suçlamıyor.

Görsel yaklaşımla ilgili olarak da "Benim için görsellikten çok fikir ve deneyim ön plandaydı" diyor Persson. "Hayal ettiğim sonuca ulaşmak için zamanımı ve enerjimi cilalı grafiklerle bezeli bir dünya yaratmaya harcamak istemiyordum. Zaten hangi görsel imge, bir insanın hayal gücüyle oluşturduğu sembollerden daha güçlü olabilir ki?"

Nostalji mi, Sanat mı?

Bilgisayar oyunları endüstrisi, yıllardan beri kullanıcıları güçlü grafik kartlarına ve konsollara para vermeye özendiriyor. Açıkçası bu yeni teknolojilerin ortaya koyduğu beceriler de hayallerde yaşayan dünyaları gerçeğe dönüştürme konusunda hiç fena değil. Özellikle de konsollar yaşlandıkça ve programcıların bunları kullanma konusundaki becerileri arttıkça şaşırtıcı sonuçlar ortaya çıkıyor. 8 yaşına basmış bir konsolda The Last of Us'ın nasıl göründüğünü görme fırsatınız olduysa veya Grand Theft Auto 5 ile sokaklarda birkaç tur attıysanız ne demek istediğimi çok iyi anlamış olmalısınız.

Ama son zamanlarda oyun piyasasında değişik bir şeyler olmaya başladı. 1 yıl önce piyasaya çıkan Xbox One'ın şu ara en popüler oyunlarından biri, Super Time Force adlı ve dev piksellerden örülü bir "önüne geleni vur" oyunu. PlayStation 4'te de Tower Fall: Ascension benzer bir konuma çoktan yerleşti bile. Sundukları deneyim sanki 90'lardan, hatta 80'lerden bir makinenin başına geçip oynuyormuşsunuz gibi. Sadece o zamanlarda bu görüntüler kullandığımız makinelerin yapabildiği en iyi şeyleri temsil ediyordu.

Bugün özellikle bağımsız oyun tasarımcıları, çok daha iyisini yapabilecek makinelerde bunu bir görsel ifade dili olarak kullanmayı tercih ediyor. Bu akımın arkasında, hâlihazırda yüz milyonlarca oyuncunun elinin altında olan konsolların son dönemde bağımsız geliştiricilere verdiği desteğin giderek artmasının da payı var. Bazılarının derdi, Minecraft'ın yapımcısı Persson'un da ifade ettiği gibi zaman ve bütçe ihtiyacını en aza indirgeyerek fikri ve eğlenceyi ön plana çıkarmaya odaklanmak. Bunun en güzel örneklerinden biri de Persson'un esin kaynakları arasında yer alan Dwarf Fortress olsa gerek. Stratejiye dayalı bu oyunda grafik veya çizim diye bir şey yok. Oyundaki her şey, klavyenizin üzerinde yer alan karakterlerle simgeleniyor. Örneğin size doğru yaklaşan dev örümcek S harfiyle oyun haritasına yansıtılıyor. Yaklaşanın bir örümcek olduğunu bildikten sonra, ne kadar korkunç olabileceğini hayal etmek tamamen size kalmış.



Pikselleri biraz parlatmak bazen Guacamelee gibi başyapıtların ortaya çıkmasına yol açıyor.

Bazıları ise bilgisayar oyunlarının en temel öğesi olan piksellerin, bilgisayar üzerinde gerçekleştirilecek sanat eserlerinin de temelini oluşturması gerektiğini düşünüyor. Passage ve Gravitation gibi oyunların yapımcısı olan ve oyunun bir sanat öğesi olarak ele alınması gerektiği fikrinin ateşli savunucuları arasında yer alan Jason Rohrer şöyle demiş: "Ben bilgisayarda bir yapıt ortaya koyduğum zaman bunun bir yağlıboya tablo veya pastel boyama gibi görünmesini istemiyorum. Pikselleri kullanmak, dijital dünyanın ana diliyle bir karikatür çizmek gibi."

Belki de işin sırrı biraz da burada yatıyor. Birçok serbest geliştirici, performans ve beceri eksikliğiyle bitmemiş hissi veren bir çalışma ortaya koymaktansa piksellerin yardımıyla olgunluk hissi veren sonuçlara gitmeyi tercih ediyor. Üstelik böyle olunca oyuncuya sizin eksik bıraktığınız şeyleri tamamlamak için bir fırsat vermiş oluyorsunuz. Gerçi biraz daha cilalarsanız bu defa da Guacemelee gibi şaheserler çıkabiliyor karşınıza.

Görsel dil olarak piksellere yüklenmenin bir kötü yanı varsa, o da bazı durumlarda ciddiye alınmanızın normalden biraz daha uzun sürmesi. İyi yanı ise aradan ne kadar zaman geçerse geçsin, platformlar nereye doğru evrilirse evrilsin ortaya koyduğunuz anlatımın hiçbir zaman eskimeyecek ve yadırganmayacak olması. Üstelik her ne kadar piksellerden bahsediyor olsak da, bu alanda ortaya koyulan çeşitlilik zaman zaman şaşırtıcı boyutlara ulaşıyor. Kickstarter'da 25 bin dolar fonlama beklentisiyle yola çıkıp 645 bin dolar toplayan Hyper Light Drifter'ın görsel yaklaşımı bunun en çarpıcı örneklerinden olsa gerek.



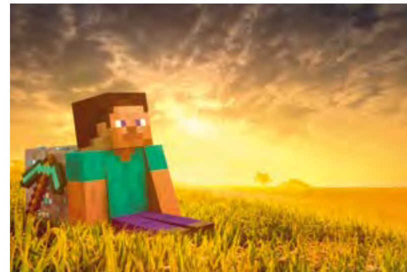
Önümüzdeki aylarda piyasaya çıkması beklenen Hyper Light Drifter, neon efektleriyle bezeli grafik stiliyle ilgi çekici bir görünüm ortaya koyuyor.

Sonuç?

Minecraft ile başladık, Minecraft ile bitirelim. Oturup bu yazıyı yazmaya başladığım günlerde, Microsoft'un Minecraft'ın yapımcısı Mojang'ı 2 milyar dolara satın alacağı söylentisi haber sitelerinde dolanmaya başlamıştı. Söylentiler yanlış çıktı. 15 Eylül'de Microsoft Minecraft'ı satın almak için 2 değil, tam 2,5 milyar dolar ödediğini açıkladı.

Minecraft.net adresine gittiğinizde, oyunun .exe uzantılı dosyasının yalnızca 660 kilobyte olduğunu göreceksiniz. Bu, doğru olduğuna inandığı bir fikri hayata geçirmek için tek başına yola çıkan bir geliştiricinin fikrine ve çabasına yalnızca 5 yıl içinde kilobyte başına kabaca 3 milyon 800 bin dolar değer biçildiği anlamına geliyor.

İyi bir fikirden başka neyin kilosunu bu kadar pahalıya satabilirsiniz ki?









ÇOK YAKINDA!





Neler olacak neler…

TÜBİTAK Bilim Genç'te neler olacak?

İlginç konuların ele alındığı popüler bilim yazıları, bilim dünyasından son gelişmelerin yer aldığı "Haberler" köşesi, merak edilen soruların cevaplandığı "Soru-Cevap" köşesi, bilim insanlarının yaşam öyküleri ve araştırmaları…

Yaparak öğrenmenin keyfine varacağınız proje ve etkinlik sayfalarıyla düşünmeye dayalı oyunların yer aldığı "Etkileşimli Bilim" köşesi…

Fotoğraf ve videolardaki örnek mekanizmaların benzerlerini yaparak, yapım aşamalarını sitemizde yayınlayabileceğiniz "Kendimiz Yapalım" köşesi…

Okulda yaptığınız/yapacağınız projelerden örnekler koyabileceğiniz "Projeler İşbaşında" köşesi.

Kendi objektifinizden bilim ve sanatı buluşturacağınız "Fotoğraflar" köşesi…



Alp Akoğlu

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

CERN'de Sanat

Bilim ve Sanat Arasında Yaratıcı Çarpışmalar

Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi (CERN) dünyanın en büyük araştırma merkezlerinden biri ve en büyük laboratuvarı. CERN, Avrupa başta olmak üzere tüm dünyadaki araştırmacıları buluşturan, onlara birlikte çalışma ortamı yaratan bir merkez. CERN'de yapılan araştırmaların, evreni anlamamızda çok önemli bir yeri var. Bu kurum ayrıca bilim ve toplum çalışmaları aracılığıyla burada yapılan çalışmaları topluma anlatmaya, bunun yanı sıra genel olarak bilimi topluma sevdirmeye yönelik birçok çalışma yapıyor. CERN'ün bilimi anlatma çalışmalarının biri de bundan yaklaşık dört yıl önce başlayan Arts@CERN (CERN'de Sanat) programı. Bu program kapsamında bilim insanları sanatçılarla buluşturuluyor ve bunun sonucunda bilimden esinlenen ve bilimi anlatan eserler ortaya çıkıyor.


Gregory Bartardon

Dansçı ve koreograf Gilles Jobin'in koreografisini yaptığı Quantum adlı eserin Paris'teki gösterimi.

Arts@CERN programının kurucusu ve yöneticisi Ariane Koek'le bir röportaj yaptık. Koek, programın nasıl ortaya çıktığını ve program kapsamında ne gibi etkinlikler yapıldığını bize anlattı.

Ariane Koek uzun yıllar BBC'de yapımcı, küratör, yazar ve gazeteci olarak çalışmış. Yaptığı çalışmalar ona birçok ödül getirmiş. 2008 yılında İngiltere'de kültürel ve yaratıcı çalışmalar yapanlara Clore Duffield Vakfı tarafından verilen Clore Bursu'nu kazanmış. Koek bunun sonucunda İngiltere'deki, ABD'deki ve Kanada'daki birçok sanat kurumundan teklif almış. Çalışmalarını fark yaratabileceği bir ortamda yapmak isteyen Koek, bir sanat kurumu yerine CERN'ü tercih etmiş. Bunda bilime olan ilgisi de etkili olmuş. Koek, BBC'de çalıştığı yıllarda bilimle ve özellikle de parçacık fiziğinin tarihiyle ilgili belgeseller yaptığını, her zaman bilimle sanatı birleştirebilecek projeler yapmak istediğini belirtiyor.

Her zaman yeniliklere açık, uluslararası çalışmalar yapan ve fizikle, özellikle de parçacık fiziğiyle ilgili bir kurum düşününce aklına hemen CERN gelmiş doğal olarak. Ona göre CERN zaten bir şeylerin "yaratıldığı" bir ortam. Bilim insanları parçacıkları çarpıştırarak yeni parçacıklar yaratıyor. Elbette bu sanatsal anlamda yaratıcılıktan çok farklı. CERN'deki çarpışma deneylerinden esinlenen Koek birbirine çok yabancı gibi görünen bilim dünyasıyla sanat dünyasını "çarpıştırınca" ne olacağını kendisiyle birlikte tüm dünyanın görmesini istemiş.

Ariane Koek CERN'e başvurmadan önce parçacık fiziğinin tarihçesiyle birlikte Avrupa'nın 20. yüzyıldaki sanat ve kültürel geçmişini de içeren kapsamlı bir çalışma yapmış. Çalışması CERN yönetimince büyük bir ilgiyle karşılanmış. Fizibilite çalışmalarından sonra proje kabul edilmiş. Koek, bunun için CERN Başkanı'nın kendisine iki koşul bildirdiğini söylüyor. Bunlardan birincisi projenin dış kaynaklardan finanse edilmesi gerekliliği, diğeriyse Koek'in bu programın başına geçmesi. Koek tüm yaşantısını değiştirmek pahasına projeyi yönetmeyi kabul etmiş ve işin başına geçmiş. Projenin gerçekleşmesi için gereken maddi kaynakların önemli bir bölümünü ilk birkaç ay içinde toparlamayı başarmışlar.

Koek CERN'de çalışan bilim insanlarının dünyanın en seçkin bilim insanları olduğuna dikkat çekerek, CERN'le çalışacak sanatçıların da seçkin sanatçılar olması gerektiğini düşündüklerini belirtiyor. Sanatçıların seçilebilmesi içinse uluslararası bir yarışma düzenlemeye karar vermişler. Buna göre program şu şekilde işliyor: Öncelikle belli alanlarda çalışan sa-



natçıların programa başvurması ve ardından bir jüri tarafından seçilmesi gerekiyor. Seçilen sanatçıların CERN'e gelerek bilim insanlarıyla tanışması, belli bir bilim insanıyla birlikte çalışması ve sonunda birtakım ürünler ortaya çıkarması bekleniyor.

Sanat programının ana teması Collide@CERN (CERN'de Çarpışma) 2012 yılında başlayan üç yıllık bir program. 2012 yılında programa biri dans ve performans, diğeri sayısal (dijital) sanat olmak üzere iki farklı alanda iki sanatçı seçilmiş. Dans ve performans alanında seçilen İsviçreli dansçı ve koreograf Gilles Jobin buradaki çalışmaları sonucunda Quantum adını verdiği bir koreografi ortaya çıkarmış. Bu çalışmanın ilk gösterimi de CERN'deki CMS deneyinin yapıldığı binada gerçekleştirilmiş. Bunun ardından birçok Avrupa ülkesinde, bazı Güney Amerika ülkelerinde gösterilmiş.

2013'te belgesel film yapımcısı Jan Peters CERN'e davet edilmiş ve üç ay kadar buradaki çalışmaları bir sanatçı gözüyle incelemiş. Bu yılsa iki müzisyen, Rudy Decelière ve Vincent Hänni CERN'i ziyaret ediyor.

2012 yılında sayısal sanatlar dalında seçilen Julius von Bismarck, CERN'de geçirdiği zamanın ardından birbirinden farklı hızlarda ancak birbirleriyle uyum içinde dönen lambalar tasarlamış. Fizik, matematik ve sanatı birleştiren bu çalışma da dünyanın birçok yerinde sergilenmiş. Geçtiğimiz yıl ABD'li besteci Bill Fontana, bu yılsa elektronik müzik ve görüntü çalışmalarıyla tanınan Japon sanatçı Ryoji Ikeda CERN'e davet edilmiş. Bu sanatçıların eserleri de merakla bekleniyor.

Ariane Koek bu çalışmaları "yaratıcı bilim iletişimi" olarak adlandırıyor. Sanatçıların ve bilim insanlarının birlikte çalışmaları sırasında ortaya çıkan ürünlerin insanları bilime ve sanata özendirmesi en önemli hedeflerden biri. Sanatın insanların hislerine, beş duyusuna, yaratıcılığına hitap ettiğini ve sanatın bir şekilde bilimle etkileşmesiyle çok daha fazla sayıda insanın dikkatinin bilime çekilebileceğini düşünüyor. Koek, bu çalışmaların bir amacının da sanatçıların bilim dünyasını, bilim insanlarınınsa sanat dünyasını daha yakından tanımasını sağlamak olduğunu belirtiyor.

Sanatçılar ve bilim insanları arasında nasıl bir benzerlik kurduğunu kendisine sorduğumuzda Koek her ikisinin de aslında birbiriyle hayli ilişkili olduğunu belirtiyor ve şöyle devam ediyor: "Sanat da bilim de, insanın kim olduğunu ve evrendeki yerini keşfederken, sorgularken kullandığı araçlar. Ancak her ikisi de bunu tamamen farklı yollardan yapıyor. Bilim bunu deneyle, uygulamayla ve kuramla gerçekleştirmeye çalışır. Sanatsa duygularla, duyularla ve dokunarak yapar. Aslında her ikisi de keşfetmeye ve algılamaya çalışır, ancak farklı yöntemler kullanır." Koek'e göre bilim insanlarının ve sanatçıların bazı ortak noktaları var. Örneğin her ikisi de sezgilerine dayanarak işlerini yapar. Yaratıcılıksa her ikisinde de bulunur.

Sanatçıların bilimin en çok hangi kavramlarıyla ilgilendiğini sorduğumuzdaysa Koek en çok ilgi çeken konunun kuantum fiziği olduğunu söylüyor. Bu konunun hayal gücüyle örtüşen pek çok yönünün olmasının insanların ilgisini çektiğini belirtiyor ve şöyle devam ediyor: "Kuantum fiziğinin yanı sıra yeni keşfedilen bazı egzotik parçacıklar da çok ilgi çekiyor. Elbette teknoloji de genel olarak her zaman ilgi odağında. CERN de bu konuda çok önemli bir kaynak oluşturuyor. Ayrıca birlikte yapılan çalışmalar, bilgi paylaşımı da sanatçıların ilgisini çekiyor."

Ariane Koek'in öngörülen çalışma süresi yakında dolacak. Ancak programın devam edeceğini düşünüyor. Bu yıldan başlayarak her yıl değişik ülkelerden ve farklı sanat dallarından sanatçıların CERN'e gelerek daha kısa sürelerle çalışmalar yapması planlanıyor. Örneğin önümüzdeki ay içinde (Kasım 2014'te) Yunan ressam Nikos Papadopoulos gelecek. Koek, programın tüm sanatçılara açık olduğunu ve Türk sanatçıların da katılmasını çok istediklerini sözlerine ekliyor.

Gilles Jobin'in Quantum adlı eserinin ilk gösterimi 2012 yılında CERN'de yapıldı. Yukarıdaki fotoğraf bu gösterim öncesinde provalar sırasında çekilmiş. Sahnenin üzerinde görünen lambalarsa Julius von Bismarck'ın tasarladığı dönen lambalar (solda).



CERN

Arts@CERN programının kurucusu ve yöneticisi Ariane Koek



Michael Fontana

Geçtiğimiz yıl CERN'in sanat programına katılan elektronik müzik sanatçısı Bill Fontana dünyanın en büyük makinesi olan Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nı dünyanın en büyük müzik aletine dönüştürmek için çalışıyor.

Ağaçların Kütlelerinin Kaynağı Nedir?

Tuba Sarıgül

Dünya'nın hacimce en büyük canlıları olan Sekoya ağaçlarının kütlesi 2000 tona ulaşabilir. Ağaçların bu devasa kütlelerinin kaynağının genellikle topraktan aldıkları besinler ve su olduğu düşünülür. Ancak türüne göre değişse de ağaçların kütlelerinin yaklaşık %50-%80'i yapılarındaki karbondan kaynaklanır. Ağaçlar karbonu havadaki karbondioksitten alır ve fotosentez sonucu farklı bileşiklerin, örneğin karbonhidratların, proteinlerin, nükleik asitlerin (DNA ve RNA) üretiminde kullanırlar.

Ağaçlar ürettikleri hidrokarbon bileşiklerini yakarak enerji elde ederken karbondioksit açığa çıksa da ağaçların havadan aldığı karbondioksit miktarı atmosfere saldıkları karbondioksit miktarından daha fazladır. Yeryüzündeki ağaçlarda depolanan karbon miktarı atmosferde bulunan toplam karbon miktarı kadardır. Yani ağaçların karbon depolama konusunda uzman olduğu söylenebilir.

Havadaki karbondioksit miktarındaki artış fotosentez verimini, dolayısıyla depolanan karbon miktarının artmasını sağlayabilir mi diye düşünülebilir. Ancak karbondioksit miktarı artsa da ışığın, suyun ve topraktaki besinlerin miktarının, bitkilerde büyüme ve karbon depolama süreçleri üzerinde sınırlayıcı etkisi var.







Ağır Metaller Neden Vücutta Birikir?

Tuba Sarıgül

Ağır metal, yoğunluğu (yani belli bir hacminin kütlesi) yüksek olan metaller için kullanılan bir kavram. Ağır metaller yerkabuğunun doğal bileşenlerindendir ve doğada düşük miktarlarda bulunur.

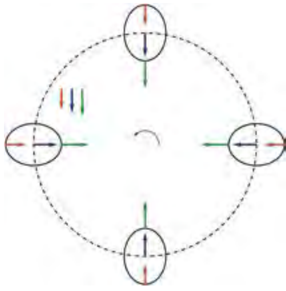
Ancak insan etkinliklerinin ve sanayileşmenin jeokimyasal süreçlerde yol açtığı değişiklikler sonucu canlılar son yıllarda bu maddelere daha fazla maruz kalıyor. Örneğin ağır metalleri doğrudan topraktan alabilen bitki sayısı çok azdır. Ancak toprağın asit özelliğinin artması durumunda bu maddelerin çözünürlüğü artar.

merak.ettikleriniz@tubitak.gov.tr

Gelgitler Nasıl Oluşur?

Mahir E. Ocak

Denizlerde meydana gelen gelgitler hepimizin aşina olduğu bir olaydır. Ancak gelgitler sadece denizlerde değil aynı zamanda karalarda da olur. Gelgitlerin nasıl oluştuğunu ve gezegenlerde nasıl değişikliklere sebep olduğunu, birbiri etrafında dönen iki gök cisminden oluşan basit bir sistemdeki cisimlerin hareketlerini inceleyerek anlayabiliriz.



İki cisimden oluşan bir sistemde esasen cisimler sitemin kütle merkezi etrafında dönerler. Fakat tartışmanın daha basit olması için küçük kütleli cismin büyük kütleli cismin kütle merkezi etrafında dairesel hareket ettiğini varsayalım. Cisimlerin birinin kütlesinin diğerinden çok daha büyük olduğu durumlar için küçük cismin büyük cismin etrafında dönmesi varsayımı hemen hemen doğrudur. Örneğin Güneş-Dünya ya da Dünya-Ay ikili sistemleri böyle sistemlerdir.

Noktasal (uzayda hacim kaplamayan) bir cismin dairesel hareket yapması için sahip olması gereken merkezcil ivme $w^2 * r$'dir. Burada *w* cismin açısal hızı (birim zamanda döndüğü açı miktarı), *r* ise dönme merkezine olan uzaklığıdır. Çok sayıda parçacıktan oluşan bir gökcismi dairesel hareket sırasında bütünlüğünü koruyorsa cismin içindeki tüm parçacıkların aynı açısal hızla döndüğünü söyleyebiliriz. Ancak cisim uzayda bir hacim kapladığı için parçacıkların dönme merkezine olan uzaklıkları farklıdır. Dolayısıyla dairesel hareket yapmaları için gerekli olan merkezcil ivmeler de farklıdır.



Dönme merkezine daha yakın ve daha uzak olan parçacıkların durumlarını ayrı ayrı ele alalım. Dönme merkezine uzak olan parçacıkların daha büyük bir merkezcil ivmeye sahip olması gerekir. Ancak merkezcil ivmenin kaynağı olan kütleçekim kuvveti uzaklık arttıkça azalır. Eğer dönme hareketi yapan cismin kütle merkezinin merkezcil ivmesinin tam doğru değerde olduğunu düşünürsek, dönme merkezine daha uzak olan kısımdaki parçacıklar üzerine etki eden kütleçekim kuvveti olması gerekenden daha küçük olacaktır. Dolayısıyla bu kısımda bulunan parçacıklar cismi bir arada tutan kuvvetlerin izin verdiği ölçüde dışarıya doğru savrulur. Dönme merkezine daha yakın olan parçacıklar için ise bu durumun tam tersi geçerlidir. Bu kısımdaki parçacıkların daha küçük bir merkezcil ivmeye sahip olması gerekir; ancak üzerlerine etki eden kütleçekim kuvveti daha büyük olduğu için cismi bir arada tutan kuvvetlerin izin verdiği ölçüde içeriye doğru çekilirler. Sonuç olarak gökcisminin şekli ovalleşir. Örneğin Dünya'nın kutuplarda basık, ekvatorda şişkin olmasının nedeni -daha çok Güneş'in sebep olduğu- gelgitlerdir. Benzer biçimde Ay'ın şekli de Dünya'nın sebep olduğu gelgitlerin izlerini taşır.

Böylece bitki dokularına daha kolay geçerler.

Ağır metaller hava, besinler ve içme suları vasıtasıyla insan vücuduna girebilir. Ancak insan vücudunda eser miktarda yani çok az oranda bulunurlar. Bu maddelerden bazıları insan vücudundaki bazı biyokimyasal süreçlerin devam etmesi için gereklidir. Örneğin demir vücutta oksijenin taşınmasında kullanılır. Ancak ağır metallerin vücutta yüksek oranda bulunması canlılarda hasara neden olarak ciddi sağlık problemlerine de yol açabilir.

Ağır metaller vücutta birikebilme özelliğine sahip oldukları için tehlikelidir. Çünkü ağır metaller kararlı maddelerdir yani kimyasal olarak parçalanmaları çok zordur. Aynı zamanda vücutta gerçekleşen biyokimyasal süreçlerde çoğunlukla kullanılmazlar. Eğer bu maddelerin vücuda alınan miktarları metabolizma etkinlikleri sonucu harcanan miktardan fazla olursa, ağır metaller vücuttaki çeşitli dokularda örneğin karaciğerde, böbreklerde, beyinde ve sinir sisteminde birikebilir. Örneğin beyindeki demir seviyesindeki artış, hücrelere doğrudan hasar verdiği gibi hücrelerin yangıya ve apoptoza (yani programlı hücre ölümlerine) karşı savunmasız hale gelmesine de yol açar. Böylece Parkinson, Alzheimer ve Huntington hastalıkları gibi sinir sistemi hastalıklarına neden olabilir.



Elektrikli Araçlarla Yakıt Hücresi Kullanılan Araçlar Arasındaki Fark Nedir?

Tuba Sarıgül

Yakıt hücresi kullanılan araçlar da elektrikli araçlar da kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürerek çalışır. Yakıt hücreli araçlarda hidrojen ve oksijenin kimyasal tepkimesi sonucu enerji elde edilir. Elektrikli araçlarda ise farklı kimyasal maddelerden oluşan bataryalar kullanılır.

Elektrikli araçlarda çoğunlukla cep telefonu, dizüstü bilgisayar gibi taşınabilir elektronik cihazlarda da kullanılan lityum-iyon piller tercih ediliyor. Enerji yoğunluğunun yüksek olması, yüksek sıcaklıklarda iyi performans göstermesi, hafıza etkisinin görülmemesi, kendiliğinden boşalma hızının düşük olması gibi özellikleri nedeniyle lityum-iyon piller diğer enerji depolama sistemlerine göre daha avantajlıdır. Elektrikli araçlarda lityum-iyon piller dışında nikel-metal hidrür piller de kullanılabilir.

Elektrikli araçların yakıt hücresi kullanılan araçlardan en önemli farkı kullanılan bataryaların şarj edilebilir olmasıdır. Yakıt hücresi kullanılan araçlarda ise yakıt olarak kullanılan hidrojen ve oksijen harici olarak depolanır. Yani bu araçların yakıt hücreleri şarj edilemez.

Yakıt hücreleri kullanılan araçlarda yakıt tükendiğinde birkaç dakika içinde tekrar doldurulabilirken, elektrikli araçların şarj süresi genellikle saatlerle ifade edilir. Ancak elektrikli araçları evinizde bile şarj edebilirsiniz.

Yakıt hücresi kullanılan araçlar tekrar doldurulmadan yaklaşık 500 kilometre yol alabilirken, elektrikli araçlar ise yaklaşık 200 kilometre menzile sahiptir.

Bu teknolojilerin her ikisi de sera gazı salımına sebep olmaz .



Karanlık Madde Nedir?

Mahir E. Ocak

Karanlık madde, kozmoloji ve astronomi ile ilgili gözlemleri açıklamak için öne sürülen bir madde türüdür. Karanlık madde parçacıkları, ışıkla etkileşmediği için doğrudan gözlemlenemez, ancak çevrelerinde sebep oldukları etkiler sayesinde varlıkları anlaşılabilir. Evrendeki toplam madde miktarının yaklaşık %84'ünün karanlık madde olduğu düşünülüyor.
Karanlık maddeyi oluşturan parçacıkların niteliği, günümüzde hâlâ tartışma konusudur.
Pek çok araştırma grubu, doğrudan ya da dolaylı yöntemlerle, karanlık madde parçacıklarını belirlemek için çalışıyor.

Karanlık maddenin varlığına işaret eden pek çok gözlemsel veri var. Birincisi gök cisimlerinin içinde bulundukları gökadaların merkezleri etrafındaki dönme hızlarının gökadaların merkezine olan mesafeye bağlı olarak değişiminin açıklanabilmesi için sadece ışıkla etkileşen madde miktarı yeterli olmuyor. Kayıp kütle problemi olarak adlandırılan bu durumun sebebinin ışıkla etkileşmediği için doğrudan gözlemlenemeyen karanlık madde parçacıkları olduğu düşünülüyor.

Karanlık maddenin varlığına işaret eden bir diğer gözlemsel olgu, ışığın uzayda bükülmesi ile ilgili. Genel görelilik kuramı kütlenin uzayı eğdiğini söyler. Işık ışınlarının uzayın eğriliğinden etkilenmesi, bazı gök cisimlerinin olduğundan daha büyük görünmesine neden olur. Merceklerin nesneleri olduğundan daha büyük göstermesine benzediği için kütleçekimsel mercekleme olarak adlandırılan bu olgu sayesinde, bir sistemin sadece geometrisini inceleyerek içerdiği kütle miktarı hesaplanabilir. Gökada kümeleri ile ilgili gözlemler de karanlık maddenin varlığına işaret ediyor. Örneğin Abell 2009 gökada kümesindeki karanlık madde

merak.ettikleriniz@tubitak.gov.tr



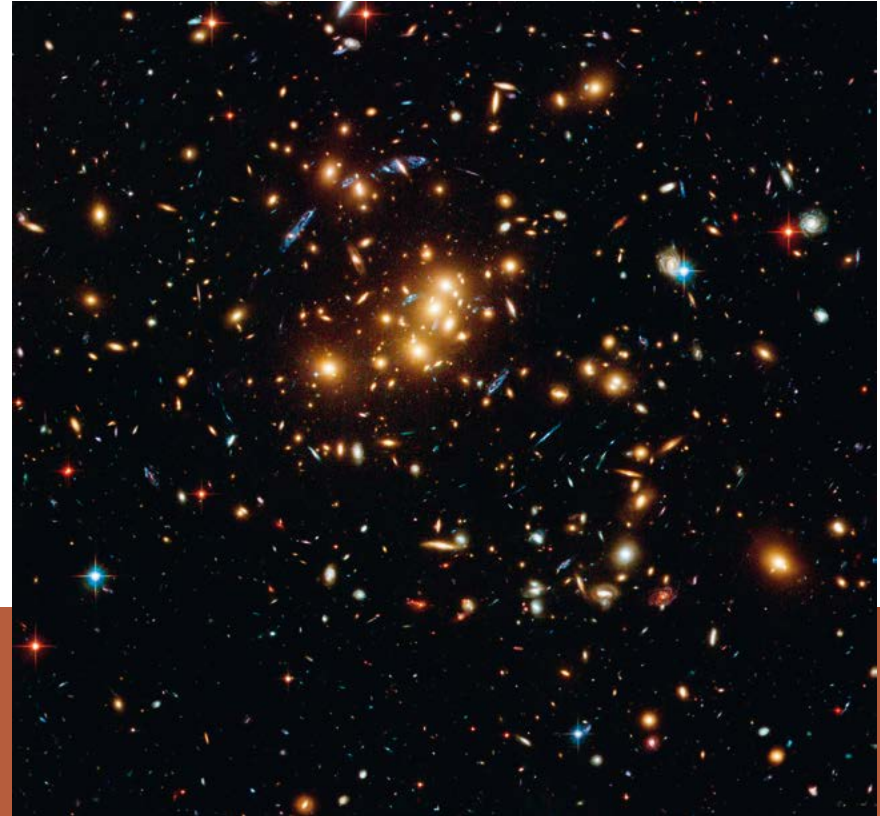
İnsan Vücudu Radyasyon Yayar mı?

Tuba Sarıgül

Sıcaklığı mutlak sıfır noktasının üstünde olan insan vücudu da dâhil bütün cisimler elektromanyetik radyasyon yayar. Işıma miktarı cismin yüzey sıcaklığına bağlıdır. İnsan vücudundaki ısının temel kaynağı biyokimyasal tepkimeler sonucu açığa çıkan enerjidir.

Sıcaklığı yaklaşık 37°C olan insan vücudu çoğunlukla kızıl ötesi dalga boyunda ışır. Işımanın en şiddetli olduğu dalga boyu yaklaşık 10 mikrometredir. Bu dalga boyu görünür ışığın dalga boyundan daha uzundur. Kızılötesi ışığı algılayabilen gece görüş kameraları insan vücudundan yayılan termal radyasyonu algılayarak görüntü elde eder.

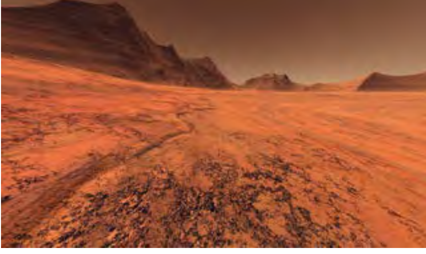
Stefan-Boltzmann eşitliğine göre insan vücudundan yayılan termal radyasyonun gücü yaklaşık 860 W'tır. Ancak derimizin sıcaklığı vücut sıcaklığından 3°C-4°C daha düşüktür. Bu nedenle sıcaklığı 20°C olan bir ortamda, soğurulan ve yayılan ısı miktarı dikkate alındığında, insan vücudunun termal radyasyonla gerçekleşen net ısı kaybı yaklaşık 130 W güçtedir.



miktarının Güneş'in kütlesinin 10^{14} katından daha fazla olduğu hesaplanıyor.

Karanlık maddenin niteliği hakkındaki tartışmalar ve araştırmalar hâlâ devam ediyor. Gözlemler ile sadece sıradan maddenin varlığına dayalı kuramsal hesaplar arasındaki uyumsuzluğun bir kısmı, çok az ışık yaydığı için gözlemlenmesi çok zor olan sıradan maddelerden kaynaklanıyor olabilir. Ancak Büyük Patlama ile üretilebilecek sıradan madde miktarının bir üst sınırı var ve bu miktar gözlemleri açıklamak için yeterli değil. Newton'un ve Einstein'ın kütleçekim yasalarını değiştirerek verileri açıklamaya çalışan kuramlar olsa da karanlık madde hipotezinin fizikçiler arasında yaygın olarak kabul gördüğü söylenebilir. Var oldukları öne sürülen karanlık madde parçacıkları arasında diğer parçacıklarla sadece kütleçekimi ve zayıf kuvvet (dört temel kuvvetten biri) aracılığıyla etkileşen parçacıklar ve aksionlar sayılabilir.

Karanlık madde parçacıklarını gözlemlemek ve niteliklerini belirlemek için pek çok araştırma yapılıyor. Bu çalışmalar, doğrudan gözlemler ve dolaylı gözlemler olarak ikiye ayrılabilir. Genellikle yeraltına inşa edilen laboratuvarlarda yapılan doğrudan gözlem araştırmalarında karanlık madde parçacıklarının dedektörler içindeki atomlardan saçılmaları belirlenmeye çalışılır. Dolaylı gözlemlerde ise karanlık madde parçacıklarının bozunması ya da yok olması sırasında oluşabilecek ürünler araştırılır.



Mars Gerçekten Kırmızı mı?

Tuba Sarıgül

Mars'ın kızıl gezegen olarak isimlendirilmesinin nedeni gökyüzünde kırmızı-turuncu görünmesidir. Mars'ın bu renkte görünmesinin temel nedeni yüzeyinde bulunan çok miktardaki demir oksit bileşikleridir.

Demir büyük kütleli yıldızların çekirdeğinde füzyon tepkimeleri sonucu oluşur ve yıldızlar ömürlerinin sonuna geldiğinde süpernova patlamaları sonucu uzaya yayılır. Daha sonra yıldızlararası ortamda bulunan diğer maddelerle karışarak farklı yıldız sistemlerinin oluşumunda yer alabilir. Yerkabuğunda en bol bulunan dördüncü element olan demir, Mars'ın yüzeyinde de çok miktarda bulunur. Ancak Mars'ın atmosferi büyük oranda karbondioksitten oluştuğu için demir atomları elektron kaybederek yükseltgenir ve demir oksit bileşiklerini oluşturur. Pas olarak da bildiğimiz demir oksit bileşikleri kırmızımsıdır.

Mars'a gönderilen uzay araçları sayesinde elde edilen görüntüler Mars'ın yüzeyinin tamamının kırmızı olmadığını gösteriyor. Demirin yükseltgenme sürecinde oluşan bileşiklerin türüne göre ve diğer minerallerin etkisi nedeniyle Mars'ın yüzeyi -kahverengiden karamel rengine hatta yeşilimsi renklere kadar değişen- farklı renklerdedir. Yüzeyindeki demir oksit bileşiklerince zengin topraktan dolayı, Mars'ın atmosferi bu minerallerden oluşan toz parçacıklarıyla kaplıdır. Bu nedenle Dünya'dan bakıldığında Mars kırmızı görünür.



Alkoller Mikroorganizmaları Nasıl Öldürür?

Tuba Sarıgül

Mikroorganizmalara karşı öldürücü etkiye sahip farklı alkol türleri olmasına rağmen bu amaçla yaygın olarak etil alkol ve izopropil alkol kullanılır. Antimikrobiyal özellikte maddeler etki ettikleri ortamlara göre farklı şekilde sınıflandırılır. Canlı olmayan ortamlarda, örneğin eşyaların üzerindeki mikroorganizmalara karşı kullanılan maddeler dezenfektan, canlı dokulardaki, örneğin derinin yüzeyindeki mikroorganizmalara karşı kullanılanlar ise antiseptik maddeler olarak isimlendirilir.

Alkoller bakterilere, virüslere ve mantarlara karşı etki eder. Ancak zorlayıcı koşullara karşı hayli dirençli olan bakteri sporları üzerinde kalıcı bir etkileri yoktur. Yani mikroorganizmalar üzerinde öldürücü etkiye sahipken zor koşullarda bakterilerin hayatta kalmasını sağlayan pasif bir yaşam formu olan bakteri sporlarını yok edemez.

Alkoller hücre zarına zarar vererek ve proteinlerin yapısını bozarak etki eder. Proteinler bütün canlıların yapısında bulunur ve organizmanın canlılığını devam ettirebilmesi için gerekli süreçlerde görev yapar. Proteinler karmaşık yapılı makromoleküllerdir. Yapılarında meydana gelen değişimler proteinlerin işlevlerini yerine getirememesine sebep olabilir. Etil alkol ve izopropil alkol proteinlerin yapısındaki hidrojen bağlarını kırar ve protein ile alkol molekülü arasında yeni hidrojen bağları oluşur. Sonuçta proteinin yapısı değişir.

Alkol oranı hacimce %50'nin altında düştüğünde, alkollerin mikroorganizmalar üzerindeki öldürücü etkisi belirgin şekilde düşer. Mikroorganizmanın türüne göre değişse de %60-%90 en uygun orandır.

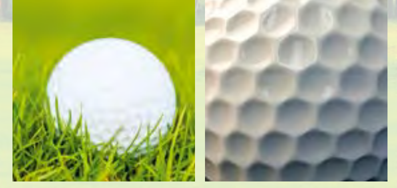
Golf Topunun Yüzeyi Neden Çukurludur?

Tuba Sarıgül

Yüzeyi çukurlu olan golf topları, yüzeyi pürüzsüz olanlara göre iki kat daha uzak mesafeye ulaşabilir. Genel olarak yüzeyi pürüzsüz olan toplarda topun etrafındaki hava akışının, çukurlu olanlara göre daha kolay olduğu düşünülse de deney sonuçları aksini gösteriyor.

Hava, hareket eden bütün cisimlerin üzerine bir kuvvet uygular. Hareket halindeki topa çarpan hava nedeniyle topun ön yüzünde basınç yüksektir. Kuramsal olarak havanın topun etrafındaki hareketi tam anlamıyla simetrik olmalıdır. Yani havanın topa çarptığı ön tarafında basınç en yüksekken, hava yanlara doğru hareket ederken basıncın giderek azalması, topun yanlarında en düşük değere ulaşması ve bu noktadan sonra topun arkasına doğru hareket ederken tekrar artmaya başlayıp topun arkasında tekrar en yüksek değere ulaşması gerekir. Bu durumda topa etki eden basınç dengeli olacağından, topa etki eden net kuvvet sıfır olur. Gerçekte hava topun ön kısmından arka kısmına doğru hareket ederken basınç topun üzerindeki belli bir noktaya kadar azalır. Bu noktadan sonra hava akışı düzensizdir. Basıncın düşük olduğu bu bölgenin geniş olması durumunda, topun üzerine etki eden net kuvvet topun yavaşlamasına neden olur.

Yüzeyi çukurlu yapıda olan golf toplarında hava akışının düzensiz olduğu türbülans bölgesi daha küçüktür. Bu durumda topa etki eden sürtünme kuvveti daha düşük olduğundan yüzeyi çukurlu golf topu, yüzeyi pürüzsüz olana göre daha uzak mesafeye ulaşabilir.





Ketçap Neden Zor Dökülür?

Tuba Sarıgül

Ketçap dökmek aslında zor bir iştir. Ya bir türlü akmaz ya da bir anda çok fazla dökülür. Yiyeceklerimizin üzerine ketçap dökmek için şişesini çalkalamamız ya da bir miktar sıkmamız gerekir, çünkü şişeyi ters çevirdiğimizde genellikle akmaz. Bu durumun nedeni ketçabın üzerine bir kuvvet etki edip etmemesine bağlı olarak akışkanlığının değişmesidir.

Akışkanlık sıvıların sahip olduğu özelliklerden biridir. Ancak bazı sıvılar, örneğin su kolayca akarken bal gibi viskozitesi yüksek sıvılar daha yavaş akar. Viskozite akmaya karşı direnç olarak tanımlanabilir. Ancak ketçabın zor dökülmesinin tek nedeni viskozitesinin yüksek olması değildir.

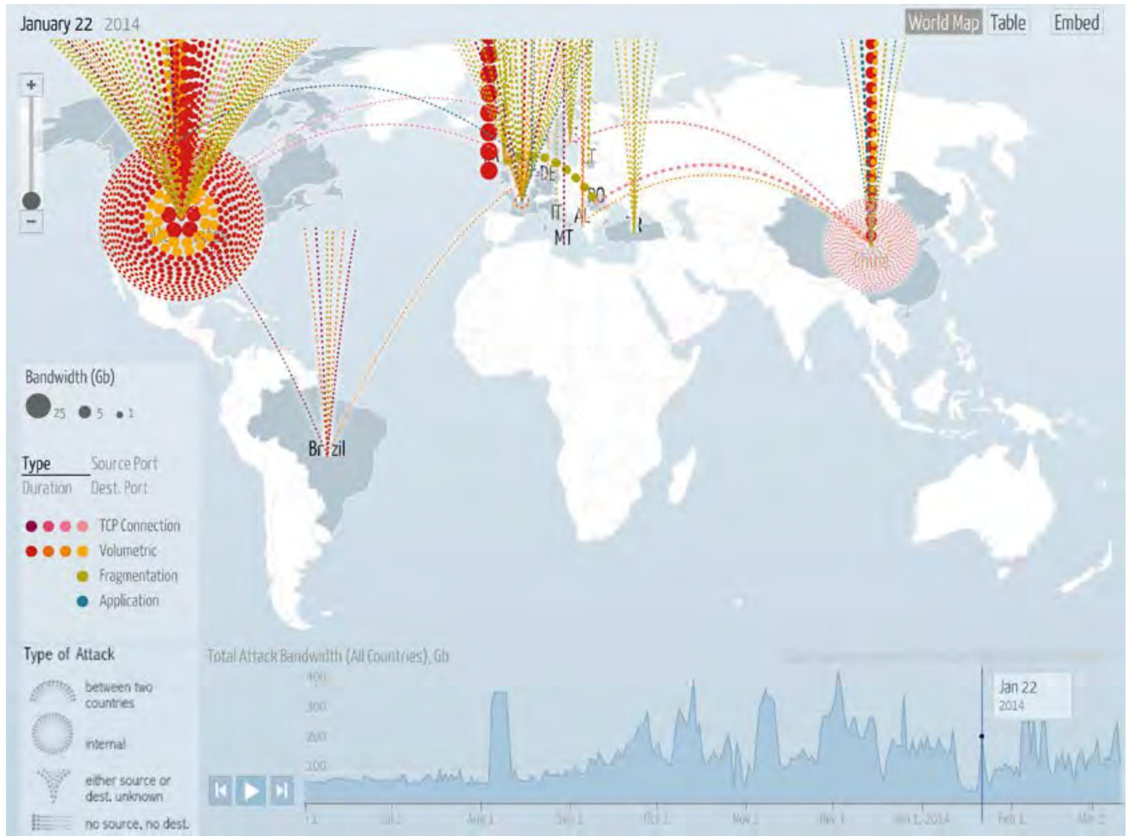
Akışkanlar Newton tipi olan ve Newton tipi olmayan olarak iki grupta sınıflandırılır. Newton'un viskozite yasasına uyan yani Newton tipi akışkanların viskozitesi, üzerine bir kuvvet uygulansa da değişmez. Ancak Newton tipi olmayan akışkanlar (örneğin ketçap, diş macunu, mayonez) bu kurala uymaz. Bu akışkanların viskozitesi üzerlerine etki eden kuvvetin büyüklüğüne ve etki etme süresine bağlı olarak değişir.

Üzerine etki eden kuvvet nedeniyle ketçabın viskozitesinin azalıp daha kolay akmasının nedeninin ne olduğuna dair farklı görüşler var. Ketçap domates parçaları, su, sirke ve baharatlardan oluşan bir karışımdır. Bazı bilim insanları uygulanan gerilimin ketçabı oluşturan parçacıkların belli bir düzene girerek bir tabaka oluşturmasına neden olduğunu, böylece parçacıklar daha az çarpıştığı için ketçabın daha kolay aktığını düşünüyor. Bazıları ise uygulanan gerilimin parçacıkların düzensiz hareketini engellediğini düşünüyor.

Ketçabın bir anda çok fazla dökülmesini engellemek için ise ketçap şişesini birkaç defa sallamak ve kendiliğinden akmasını beklemek yararlı olabilir.

DDoSSiber Saldırıları Önlenebilir mi?

DoS ve DDoS siber saldırılar son yıllarda bilgisayar korsanlarının en tercih ettiği saldırı yöntemlerinden biri. Peki, DoS veya DDoS saldırıların diğer siber saldırılardan ana farkı nedir, nasıl gerçekleştiriliyor, bunlardan etkili bir şekilde korunma yöntemleri var mı?



DoS saldırıları (*Denial of Service*) dendiğinde bir internet hizmetine erişimin engellenmesi anlaşılır. Bir DoS saldırısının birçok bilgisayar sistemi tarafından aynı anda ve ortaklaşa gerçekleştirilmesi durumunda ise bu teknik DDoS saldırısı (*Distributed Denial of Service*) olarak adlandırılır. Normalde bilgisayar korsanları tarafından düzenlenen saldırılar etkin olmaları açısından DDoS saldırıları olarak düzenlenir, fakat nadiren de olsa bir hizmete erişimin, sunucunun kendisindeki bir teknik problem veya kullanıcı kaynaklı, ani ve yoğun trafik üzerine de bir DoS veya DDoS saldırısına uğramadan engellenmesi veya sistemin çökmesi mümkündür.

Günlük yaşamdan bildiğimiz klasik siber saldırıların aksine DoS/DDoS saldırılarındaki asıl amaç bir bilgisayar sistemine sızmak değil, söz konusu sistemin sunduğu hizmetleri bloke etmektir. Bundan dolayı da saldırganların daha önceden herhangi bir şekilde temin edilmiş şifrelere ihtiyacı yoktur. DDoS saldırılarıyla ilgili akılda bulundurulması gereken diğer hususlardan biri de bu saldırıların bazı durumlarda amaç olmaması, aksine ilk anda akla gelenden daha farklı ve gizli bir hedefe hizmet eden araçlar olarak da kullanılabileceği gerçeğidir. Dolayısıyla bu tip siber saldırılar sistem yöneticilerinin karşısına dikkatleri dağıtmak için kullanılan, taktik bir yöntem olarak da çıkabilir. Kaliforniya'da 24 Aralık 2012'de,

yani geleneksel olarak Batı'da Noel döneminin doruk noktası olan günde bir bankaya başlatılan siber saldırıyla bilgi işlem personeli göstermelik bir DoS saldırısıyla meşgul edilirken, aynı sıralarda hem de hiç kimsenin ruhu duymadan aynı bankadaki bir hesabın ele geçirilerek söz konusu hesaptan neredeyse bir milyon dolar çalınması bunun tipik bir örneğidir.

DDoS saldırıları, daha önceden sızılan sistemlerde ele geçirilen bilgisayarlarda arka kapılar açılarak, bu bilgisayarların gelecekteki siber saldırılarda kullanılmaya hazır "zombi"ler haline dönüştürülüp zamanı geldiğinde etkinleştirilmesiyle gerçekleştiriliyor. Bu tip zombi bilgisayarlar topluluğu Botnet olarak da adlandırılıyor. Bu kapsamda az sayıda zombi bilgisayardan oluşan küçük Botnet'lerle bile çok etkili saldırılar düzenlenebildiği biliniyor. Nitekim, 2007'de Rusya merkezli gerçekleştirildiği iddia edilen tarihin ilk siber saldırılarından birinde, Avrupa'nın en gelişmiş bilgisayar ve internet sistemine sahip olan Estonya'da bankalara, devlet kurumlarına, radyo ve televizyon istasyonlarına ait internet sunucuları siber korsanlar tarafından birbiri ardına ele geçirilerek haftalarca kontrol altında tutulmuş ve bu saldırının koordine edildiği merkez hiçbir zaman tam anlamıyla tespit edilememişti. Bilinen tek gerçek üç milyonluk bir nüfusa sahip Estonya'nın "siber işgali" için sadece 50.000 zombi bilgisayardan oluşan bir Botnet'in fazlasıyla yeterli olduğuydu (bkz. Ege, B., "Siber Savaşlar: Bilişimin Karanlık Yüzü", *Bilim ve Teknik*, s. 18-22, Kasım 2012). Bir Botnet'in boyutu onlarca ve milyonlarca zombi bilgisayar arasında değişebiliyor. Bu zombi bilgisayarlar tarafından gerçekleştirilen siber saldırılardaki trafik yoğunluğu ise saniyede 350-400 Gbit gibi rekor seviyelere ulaşabiliyor ve genelde böyle durumlarda hedefteki sisteme teslim bayrağını çekmekten başka bir seçenek kalmıyor.

Her sistem durması DoS veya DDoSSaldırısı Anlamına Gelmiyor

Yukarıda da kısaca değinildiği gibi bir sunucu tarafından verilen hizmete erişimin durması doğrudan o sistemin DoS veya DDoS gibi bir siber saldırıya maruz kaldığı anlamına gelmiyor. Herhangi bir teknik sorunun yanı sıra sisteme gönderilen karmaşık bir sorgu veya yine çok karmaşık bir hesap işlemi de söz konusu sistemin kısa veya uzun süreli olarak devre dışı kalmasına sebep olabiliyor. Fakat yine de, bir DDoS saldırısında olduğunun aksine, bu gibi teknik sorunların yaşanmasını önleyebilecek tedbirlerin alınması mümkün: Sunulan hizmetten aynı anda faydalanabilecek kullanıcı sayısının ve bu kullanıcıların her birine en fazla ne kadar teknik kaynak ayrılabileceğinin önceden belirlenmesi, ayrıca tüm hizmetlerin sadece tek bir IP adresi üzerinden değil de daha önceden tanımlanmış farklı faklı IP adresleri üzerinden verilmesiyle bu tip durumlardan kaçınılması ya da en azından bunların sayısının azaltılması mümkün.

Her Saniye Önemli

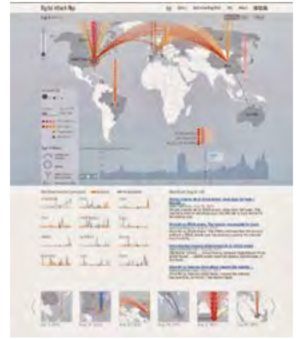
Tıpkı günlük hayatta olduğu gibi DoS ve DDoS saldırılarında da dikkat edilmesi gereken en önemli hususlardan biri söz konusu tehdit unsurlarının vakit kaybetmeden bir an önce deşifre edilmesidir, çünkü savunma mekanizmalarının etkili olarak çalışması ancak doğru zamanda devreye sokulmasıyla mümkündür. Burada göz önünde tutulması gereken diğer bir nokta da DoS ve DDoS saldırılarının her zaman aniden düzenlenen bir siber saldırı olmadığıdır. Geçmişte gözlemlenen bazı örnekler DoS ve DDoS saldırılarının karşı taraftaki altyapısının hazırlanmasının, hedef sisteme sezdirmeden haftalar, aylar hatta yıllar alabildiğini gösteriyor.

Sonuç

DoS ve DDoS saldırıları gelecekte de özellikle bilişim dünyasının başını ağrıtmaya devam edecek gibi görünüyor. İnternet ile birlikte fiziksel sınırların yavaş ama emin bir şekilde ortadan kalktığı günümüzde bir an önce bu alanda da uluslararası düzenlemelere gidilmesi ve olası riskleri en alt seviyeye çekmek için hassas bilişim süreçlerinin mümkün olduğunca çevrim dışı hale getirilmesi şart gibi görünüyor. Hatırlatılması gereken bir diğer husus da -kolaylıkla tahmin edilebileceği gibi- bu tip siber saldırıların etik olmamanın yanı sıra hukuksal açıdan da çok ciddi suç teşkil ettiği ve bu saldırıları düzenleyenlerin aldıkları hukuki risklerin farkında olması gerektiğidir.



Kaynaklar
- Maier, J., Tanger, V., "Maßnahmen gegen Distributed-Denial-of_Service-Attacken: Internet-Angriffe abwehren", *iX – Magazin Für Professionelle Informationstechnik*, Sayı 5, s. 40-48, Mayıs 2014.
- futurezone - Technology News, "Kaspersky: Gegen Cybersabotage machtlos", 9 Mart 2011. http://futurezone.at/digital-life/kaspersky-gegen-cybersabotage-machtlos/24.564.977

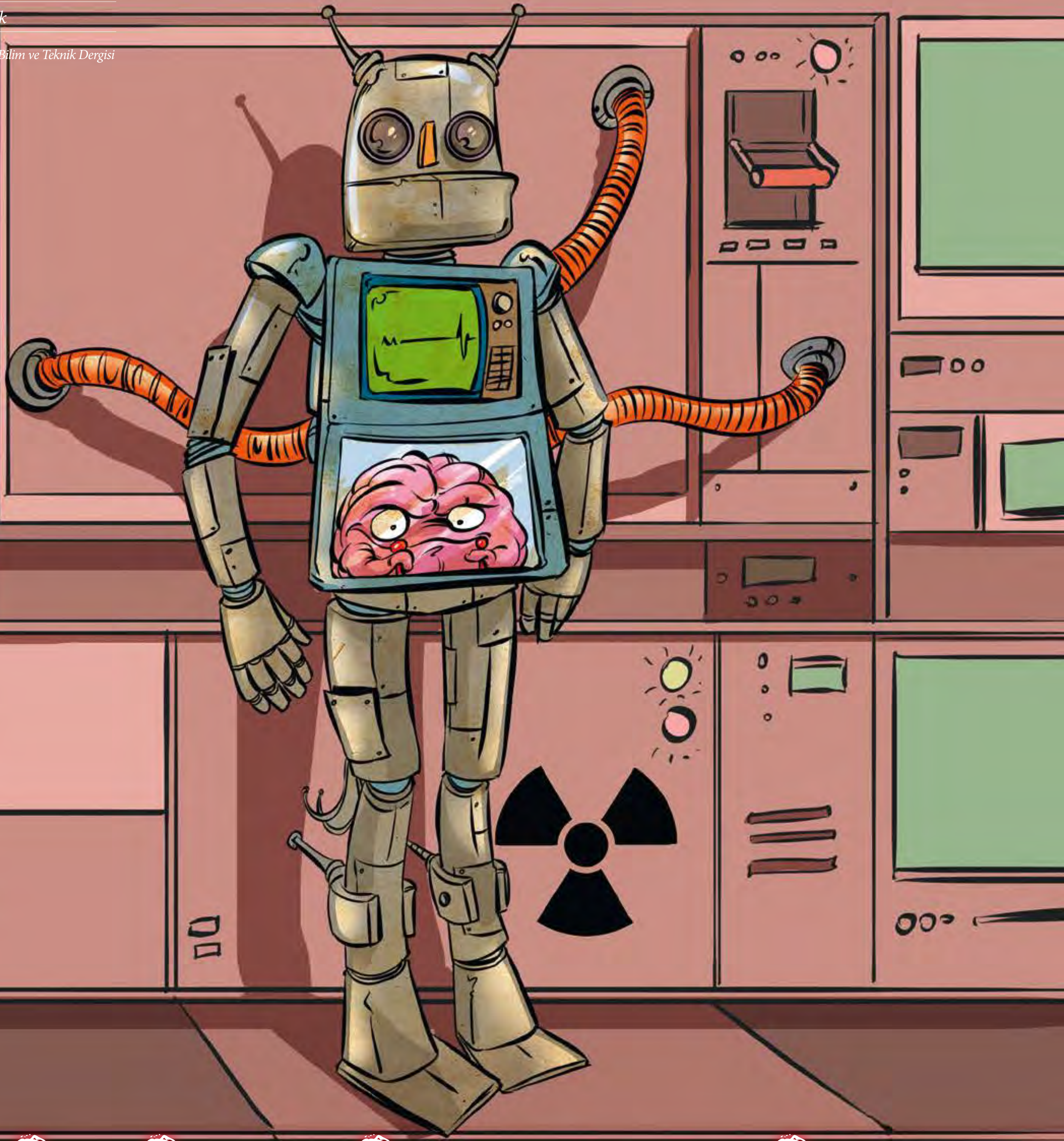


Siber Saldırı Haritası

Google ve Arbor Networks tarafından hayata geçirilen Digital Attack Map (Siber Saldırı Haritası) adlı web sitesi küresel ölçekte an itibariyle gerçekleştirilen DDoS saldırılarını gösteriyor.

DDoS saldırılarıyla ilgili daha fazla bilgi almak ve sitenin arşivinde geriye dönük incelemelerde de bulunmak isteyen herkes siteyi ziyaret edebilir. Siteye digitalattackmap.com adresinden ulaşabilirsiniz.

İlay Çelik
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi



İKİNCİ BEYNİN GİZEMLERİ

Önemli bir sınav ya da sunum öncesinde, önemli bir haber beklerken ya da kaygı verici bir durum içindeyken karnımızda oluşan rahatsızlık hissine hepimiz aşinayızdır. Önemli sorunlara yol açan şeyleri "karın ağrısı" diye niteleriz. İçinden çıkılması zor durumlarda kullandığımız, bir sindirim sistemi faaliyetiyle ilgili argo sözcükten söz etmiyorum bile! Öte yandan stresli durumlar pek çoğumuzda yeme isteği de uyandırır. Peki duygu durumumuzla sindirim sistemimiz arasındaki bu sıkı ilişkinin kaynağı ne? İşte bilim insanlarının bu soruya çok belirgin ve pek çoğumuz için şaşırtıcı olabilecek bir cevabı var: Duygularımız sindirim sistemimizle yakından ilişkili, çünkü karnımızda da bir çeşit "beyin" taşıyoruz!

Evet, vücudumuzda başka bir sinir sistemi daha var. Hayli karmaşık bir yapıda olduğu için bazı bilim insanları bu sistemden "ikinci beyin" diye bahsediyor. Bu sinir sistemi sindirim sistemimiz boyunca, yemek borusundan anüse kadar uzanıyor. Yaklaşık 100 milyon nörona sahip, bu da omurilikteki ya da çevresel sinir sistemindeki nöron sayısından daha fazla. Kıvrımlı bir yapıdaki yüzeyi derimizin kapladığı yüzeyin 100 katı genişlikte. İşte duygularımız ve düşüncelerimizle sindirim sistemimiz arasındaki yakın ilişkinin sorumlusu, sinir sistemi çevresinde yer aldığı için enterik sinir sistemi olarak adlandırılan bu ikinci beyin.

Enterik sinir sistemi beyinden hiçbir uyarı almadan kendi kendine işleyerek, sindirim yolu boyunca gıdaların hareketini ve sindirimini kontrol ediyor. Sindirim hayli karmaşık bir süreç olduğu için bu işe adanmış karmaşık bir sinir ağının var olması akla yatkın geliyor. Enterik sinir sistemi bir yandan gıdaların midede mekanik olarak karışmasını ve gıdaların sindirim yolu boyunca ilerlemesi için gerekli kas hareketlerini kontrol ederken, bir yandan da sindirim yolunun farklı bölümlerini sindirim enzimlerinin çalışması için gerekli asitlikte ve kimyasal içerikte tutarak uygun biyokimyasal ortamı sağlıyor.

Aslında bu kadar kapsamlı ve karmaşık bir sinir ağının, ancak hayati öneme sahip bilgileri toplamak amacıyla gelişmiş olabileceği düşünülüyor. Vücudumuz dışımızdaki ortamlardan olduğu kadar, aldığımız yiyecekler yoluyla içimizde oluşan ortamdan gelebilecek tehditlerle de karşı karşıya. Nasıl duyu organlarımız dış dünyayı algılamamızı sağlıyorsa enterik sinir sistemimiz de içimizdeki dış dünyayı algılamamızı ve uygun tepkiler oluşturmamızı sağlıyor. Tıpkı derimiz gibi sindirim sistemimizin de olası istilacıları durdurması gerekiyor. Örneğin hastalık yapıcı bir mikroorganizma sindirim sisteminin iç yüzeyinden içeri girdiğinde sindirim sistemi duvarındaki bağışıklık hücreleri yangıyla ilintili, histamin gibi maddeler salgılıyor, bu maddeler de enterik sinir sistemindeki nöronlar tarafından algılanıyor. Bunun üzerine ikinci beyin ishali tetikleyebiliyor ya da asıl beyni uyararak onu kusma kararı vermeye yöneltebiliyor.

Bakterilerimiz de "Söz Sahibi"

Araştırmalar karın beyin ilişkisinde yeni bir aktörü daha ön plana çıkarıyor. Bağırsaklarımızda yaşayan ve sayılarının 100 trilyonu bulduğu tahmin edilen bakterilerin de beynin etkinlikleri üzerinde etkili olduğu yönünde bulgular var. Topluca bağırsak florası olarak adlandırılan bu bakteriler milyonlarca yıl içinde bizimle karşılıklı faydaya dayalı bir uyum sağlayacak biçimde gelişmiş. Bu bakterilerin probiyotikler olarak da anılan büyük kısmı bize faydalı. Besinleri gerekli şekilde sindirmemize yardımcı olan enzimler ve başka maddeler salgılıyorlar. Ontario'daki McMaster Üniversitesi'nde psikiyatri ve davranışsal sinirbilim alanlarında doçent olan Jane Foster ve ekibi bağırsaklarımızdaki bakteriler ile beynimiz arasında doğumdan itibaren sürekli bir iletişim olduğunu keşfetti. Bu iletişim bebeklik çağında beynin devrelerinin şekillenmesinde önemli bir rol oynuyor. Kaygı durumunu ve hafızayı etkiliyor, beynin korkuyla ilgili düzenleme merkezi olan amigdalada ve beynin derinliklerinde yer alan, hafıza ve öğrenme için hayati bölge olan hipokampüste değişimler yaratıyor. Foster ve ekibinin bulguları başka araştırmacılara, sindirim sisteminin mikrobik bileşiminde değişimler oluşturmanın stresle ilintili bozuklukların, örneğin depresyonun tedavisinde ve huzursuz bağırsak sendromu ve yangılı bağırsak hastalığı gibi hastalıkların kontrol altına alınmasında yardımcı olabileceğini düşündürüyor.

Şimdilerde hangi bağırsak florası bileşiminin, zihinsel sağlığımızı nasıl etkilediğini anlamayı ve bulguları tedaviye dönüştürmeyi amaçlayan araştırmalar da yapılıyor. Bunlardan biri İrlanda'daki College Cork Üniversitesi'nden John Cryan tarafından bir laktobasilus soyu üzerinde yapılan araştırma. Laktobasilus bağırsakta bulunan zararsız bir bakteri, aynı zamanda peynirin, yoğurdun ve pek çok mayalanmış gıdanın da bir bileşeni. Mayalanmış yiyecekler insanlık tarihinde uzun bir zaman beslenmede önemli bir yer tuttu. Şimdiyse bunlar yerini büyük ölçüde işlenmiş gıdalara bırakmış durumda. Cryan üzerinde çalıştıkları laktobasilus soyunun, farelerin beyin hücrelerinde çok önem taşıyan bir nörotransmiter olan GABA'ya duyarlı almaçların üretimini değiştirdiğini ve farede kaygı göstergesi olan davranışları azalttığını keşfetti. Bu ve benzeri bulgular, henüz çok spesifik bakteri soyları ve onlarla ilintili çok spesifik etkiler için geçerli olsa da, probiyotiklerin de beynimiz üzerinde bir şekilde etkili olabileceğini düşündürüyor.

Öte yandan bilim insanları ikinci beynin bu kadar karmaşık olmasının tek başına sindirim sürecinin gereksinimleriyle açıklanamayacağını, enterik sinir sisteminin sindirim sistemini kontrol etmenin ötesinde işlevleri olduğunu düşünüyor. Şimdiye kadar yapılan araştırmalar enterik sinir sisteminin beyinle eşgüdümlü çalışarak fiziksel ve zihinsel sağlığımız açısından önemli roller üstlendiğine işaret ediyor. Enterik sinir sistemi konusundaki öncü araştırmacılardan Michael Gershon karnımızdan beynimize, sağlığımız için önem taşıyan çok miktarda sinyal gittiğini, bunların farkında bile olmadığımızı söylüyor.

Enterik sinir sistemi beynimiz gibi bariz bir konumda bulunmadığından anatomik olarak 19. yüzyıl ortalarına kadar keşfedilmemiş. Sindirim organlarının bir şekilde beyinle etkileşerek sağlık ve hastalıklar üzerinde etkili olduğunun yüzyıllardır bilinmesine karşın bu bağlantılar ancak geçen yüzyılda incelenmeye başlanmış. 1907 yılında *The Abdominal and Pelvic Brain* (Abdominal ve Pelvik Beyin) adlı kitabı yazan ABD'li doktor Bryon Robinson ile "enterik sinir sistemi" terimini ortaya atan çağdaşı İngiliz fizyolog Johannis Langley bu araştırma alanına öncülük etmiş. Beyinle ana bağlantıyı sağlayan vagus siniri zarar görse bile enterik sinir sisteminin sindirimi kontrol etmeye devam ettiği gözlemlenince, sistemin kendi kendine yani otonom olarak çalışabildiği de yine bu dönemde anlaşılmış. Ancak bu keşiflere rağmen karnımızdaki beyne yönelik ilginin artması nörogastroenterelooji adlı alanın doğduğu 1990'ları bulmuş. *The Second Brain* (İkinci Beyin) adlı kitabı 1998'de yayımlanan Michael Gershon da bu alanın öncülerinden.

Bugün enterik sinir sisteminin yalnızca otonom olarak çalışmakla kalmayıp beyin üzerinde de etkili olduğu biliniyor. Hatta vagus siniri üzerinden geçen sinirsel iletilerin yaklaşık %90'ı beyinden karna değil karından beyne gidiyor. Gershon bu şekilde iletilen bilgilerin önemli bir kısmının kuşkusuz pek de hoş olmayan bilgiler olduğunu belirtiyor.

Öte yandan beyinle yakın ilişkisine karşın, ikinci beyinde doğrudan bilinçle ilgili hiçbir işlevin gerçekleşmediği düşünülüyor. Her ne kadar ikinci beyin duygusal durumumuzu etkiliyor ve duygular karar verme süreçlerimiz üzerinde etkili oluyorsa da, asıl kararı veren merkezin beyin olduğu üzerinde uzlaşma var.

Yediklerimiz ve "Beyinlerimiz"

Yediğimiz şeylerin ruh halimizi ve duygularımızı etkilediği bilinir. Özellikle stresliyken bizi rahatlatan yiyecekler vardır. Şimdiye kadar yediğimiz şeylerin duygularımızı nasıl etkilediği ve bizi nasıl rahatlatabildiği açıklanamamıştı. Bu etkinin daha çok psikolojik olduğu, geçmiş yaşantılara ve şartlanmalara dayandığı görüşü yaygındı. Etkiyi yaratan şeyin yiyeceklerin tadı ve kokusu olduğu yönünde alternatif bir görüş de vardı. Ancak yeni bulgulara göre iki açıklama da doğru değil.

Belçikalı araştırmacıların bulgularına göre aslında gıdaların belirli bileşenleri karnımızda bulunan ve beyne sinyal gönderen sinirsel hormonlara etki ediyor. Araştırmacılar yaptıkları deneyde katılımcıları bir yandan yiyeceklerin her türlü lezzet unsurundan soyutlanmasını sağlamak için burunlarından midelerine indirilen hortumlarla besledi, bir yandan da beyinlerini MRI yöntemiyle taradı. Hortumlar yoluyla katılımcıların bir kısmına tuzlu su bir kısmına yağ asitleri verdiler. Aynı anda da katılımcılara ya nötr ya da hüzünlü duyguları tetiklediği kanıtlanmış müzikler dinlettiler. Ayrıca üzgün ya da nötr yüz ifadelerinin bulunduğu resimler gösterdiler. Katılımcıların ifadelerine ve beyin tarama sonuçlarına göre, yağ asitleri hem üzüntülü duyguları hem de açlık hissini tuzlu suya nazaran yarı yarıya azalttı. MRI taramalarında yağ asitlerinin mideye ulaşmasından sonraki dakikalar içinde beynin duyguları yöneten kısımlarının etkinleştiği görüldü.

Farelerde yapılan araştırmalarda stres altındaki farelerin yağlı ve yüksek enerjili yiyecekleri tercih ettiği, enterik sinir sisteminin beynin yiyecek tercihini etkilediği belirlendi. Enterik sinir sistemi bunu beyinde açlığı tetikleyen grelin hormonunu üreterek yapıyor. Grelin genel olarak iştahı açıyor ve özellikle de muhtemelen dopaminle ilintili süreçleri etkinleştirerek yağlı yiyeceklerin ödül değerini artırıyor. New York'taki Albert Einstein Tıp Koleji'den Gary J. Schwartz'a göre pek çok dilde atasözleriyle anlatılmak istenen şey -Türkçedeki "iştah dişin dibindedir" atasözünde olduğu gibi- tamamen doğru. Gary yağlı bir besinin sadece tadının bile daha fazla yemeyi tetiklediğini belirtiyor.



Araştırmacılar beyinlerinde grelin almaçları bulunmayan mutant farelerin stres durumunda yağlı yiyecek tercih etmediğini, öte yandan sadece beyinlerinin yemeyle ilişkili bölümünde grelin almaçları bulunan farelerin yağlı yiyecek tercih ettiğini belirledi. Grelin, enterik sinir sistemi ile beyin arasında gidip gelerek ruh haline ve beslenmeye etki eden pek çok nörokimyasal mesaj taşıyıcıdan yalnızca biri.



"Birinci Beyin" ile Benzerlikler

İkinci beynin birinciyle pek çok benzer yanı var. O da çeşitli tiplerde nöronlardan oluşuyor ve beyindekiyle aynı destek hücrelerini içeriyor. Kendi kan-beyin bariyeriyle fizyolojik ortamını dengede tutabiliyor. Çok çeşitli hormonlar ve beyindekilerle aynı kategorilerde 40 çeşit nörotransmiter (sinirsel iletileri iletmede görevli kimyasal madde) üretiyor.

Aslında karnımızda kafamızdakine denk miktarda dopamin üretildiği düşünülüyor. Hatta vücudumuzdaki serotoninin %95'i enterik sinir sisteminde. Dopamin beyinde zevk ve ödül sistemleriyle ilişkili bir sinyalci molekül. Karında da yine, örneğin bağırsaktaki kasların kasılmasını koordine eden nöronlar arasında sinyalci bir molekül olarak işlev görüyor. Mutluluk hormonu olarak bilinen ve depresyonu önlemede, uykuyu, iştahı ve vücut sıcaklığını düzenlemede etkili serotonin de karında sinyalci bir molekül olarak işlev görüyor. Karında üretilen serotonin kana karışıp karaciğer ve akciğerde zarar görmüş hücrelerin tamirinde de rol oynuyor. Ayrıca kalbin normal gelişiminde ve kemik gelişiminin engellenerek kemik yoğunluğunun düzenlenmesinde de etkili.

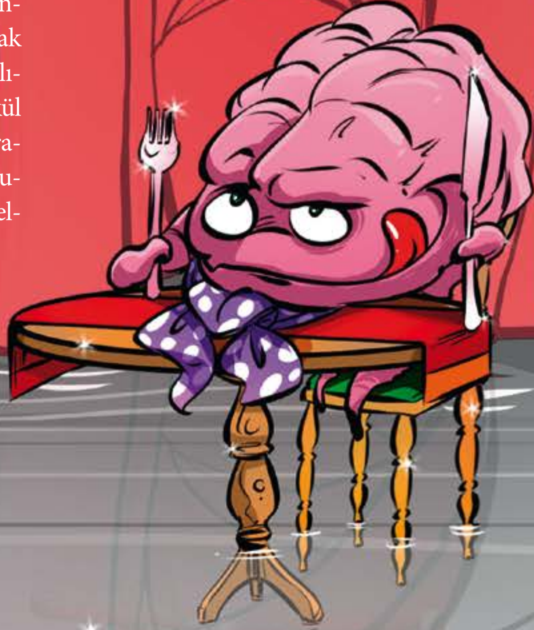
Hastalıklar ve İkinci Beyin

Enterik sinir sistemi ile beyin arasındaki ilişkinin pek çok sağlık sorunuyla ilintili olduğu düşünülüyor. Kaygı, depresyon, huzursuz bağırsak sendromu, ülser ve Parkinson gibi pek çok hastalık hem beyin hem de ikinci beyin düzeyinde belirtiler ortaya koyuyor.

Los Angeles'taki California Üniversitesi'nden tıp, fizyoloji ve psikiyatri profesörü Dr. Emeran Mayer, kaygı ve depresyon sorunu yaşayan hastaların çoğunda sindirim yolu işlevlerinde değişimler görüldüğünü belirtiyor. Öte yandan enterik sinir sistemi iyi gelişmemiş ya da sağlıksız olduğunda, sindirim sisteminin ötesinde sağlık sorunlarının da ortaya çıktığı her geçen gün daha iyi anlaşılıyor.

Beynin ve enterik sinir sisteminin hem benzerlikler taşıyan hem de birbiriyle bağlantılı olarak çalışan sistemler olduğu artık biliniyor. Dolayısıyla sistemlerden biriyle ilgili belirtiler ya da tedaviler diğer sistemi de etkileyebiliyor.

Örneğin antidepresanlar hastaların çeyreğe yakınında mide rahatsızlığına neden oluyor. Seçici serotonin geri alım engelleyicileri sınıfındaki antidepresanlar, yaygın adıyla mutluluk hormonu serotoninin düzeyini artırarak etki gösteriyor. Vücuttaki serotoninin %95'inin enterik sinir sisteminde bulunduğu göz önüne alındığında zihni etkilemeye yönelik ilaçların yan etki olarak sindirim sistemi sorunlarına yol açması daha çok anlam kazanıyor. Yine huzursuz bağırsak sendromu kısmen sindirim yolundaki serotonin fazlalığından kaynaklanıyor.





Öte yandan otizmli bir beynin sindirim yolu rahatsızlıklarına yol açıyor olabileceğini ya da sindirim yolundaki anormalliklerin bir şekilde beyinde otizmi tetikleyebileceğini ya da belirtilerini kötüleştirebileceğini olasılıklar arasında sayıyor. Örneğin bazı hastalar ve araştırmacılar glüten ve süt proteini olan kazein içermeyen bir beslenmenin otizm belirtilerini hafiflettiğini düşünüyor. Gershon çeşitli kalıtsal ve çevresel etmenlerin kombinasyonlarının, otizmi ve sindirim yolu rahatsızlıklarını aynı anda tetiklediğinden şüpheleniyor. Sebep sonuç ilişkisinin hangi yönde olduğu henüz anlaşılmış değilse de araştırmalar ikinci beynin otizme yönelik tedavilerde bir hedef olabileceğini düşündürüyor.

Anne sütünün, oksitosin adlı hormon da dahil çeşitli bileşenlerinin, sindirim yolundaki nöronların gelişimini desteklediği anlaşıldı. Bu da anne sütüyle beslenmeyen prematüre bebeklerde ishal ve bağırsak dokularının yangıya uğrayıp ölmesine yol açan nekrotizan enterokolit hastalığının görülmesinin nedenini açıklayabilir.

Stresli durumlarda karnımızda oluşan "pır pır etme" hissiyse beynin "savaş ya da kaç" tepkisi sonucu kanın karından uzuvlara doğru hareket etmesinden, bunun da enterik sinir sistemi tarafından algılanmasından kaynaklanıyor.

Enterik sinir sistemiyle beyne dair hastalıklar arasında keşfedilen bağlantılar ikinci beynin işlevlerinin sindirim sisteminin ötesine geçtiği düşüncesini güçlendiriyor.

Yakın zamanda yapılan araştırmalarda ikinci beyne yapılan müdahalelerin majör depresyonda iyileşme sağlamaya yönelik bir potansiyel taşıdığı keşfedildi. Görünüşe göre karından beyne gönderilen sinirsel sinyaller ruh halini etkiliyor. 2006'da yayımlanan bir araştırmada, vagus sinirinin uyarılmasının kronik depresyon için etkili bir tedavi olabileceğini düşündüren bulgular ortaya kondu.

Beyin karın bağlantısına ilişkin, belirtiler düzeyinde bir örnek de otizmli bireylerde sıklıkla kronik kabızlık, karın ağrısı ve dışkı tutamama durumlarının görülmesi. Amerikan Pediatri Akademisi'nin 2010'da yayımladığı otizm türü hastalıklarda görülen sindirim yolu sorunlarıyla ilgili raporun yazarları arasında bulunan Gershon, otizmin muhtemelen sinapslarda küçük anormallikler doğuran genetik bir hastalık olduğunu ve hem merkezi hem de enterik sinir sistemlerini etkilediğini, otizmle ilişkili sindirim yolu sorunlarının kaynağının da bu olabileceğini belirtiyor.

İkinci beynin, beyinle ilgili çok çeşitli hastalıklarla ilişkili olduğu yönünde keşifler yapılıyor. Örneğin Parkinson hastalığında hareket ve kas kontrolüyle ilgili sorunlar, beyinde dopamin üreten hücrelerin kaybı sonucu oluşuyor. Ancak Almanya'daki Frankfurt Üniversitesi'nden Heiko Braak, Parkinson hastalığında hasarı oluşturan ve Lewy cisimcikleri olarak adlandırılan protein yığınlarının sindirim yolundaki dopamin üreten nöronlarda da bulunduğunu keşfetti. Hatta Parkinson'dan ölmüş bir kişinin vücudunda Lewy cisimciklerinin dağılımını inceleyen Braak, aslında bozukluğun ilk önce sindirim yolunda çevresel bir tetikleyici -örneğin bir virüs- nedeniyle başladığını ve beyne vagus siniri yoluyla yayıldığını düşünüyor. Benzer şekilde Alzheimer'lı hastaların beyin nöronlarında görülen plaklar ve düğümler hastaların sindirim yolundaki nöronlarda da görülüyor.

Pasrishca, beyinle ilişkileri yeni yeni anlaşılıyor olsa da, enterik sinir sisteminin şimdiden beyne açılan bir pencere sunduğu görüşünde. Sindirim yolundan alınacak biyopsilerin hem erken teşhis hem de tedaviye verilen yanıtın takibi için kullanılabileceğini düşünüyor.

İkinci beyindeki hücrelerin tedavi amacıyla bile kullanılabileceği düşünülüyor. Sinir hücrelerinin aşamalı olarak hasara uğrayıp öldüğü nörodejeneratif hastalıklara yönelik deneysel bir tedavide, sinir kök hücrelerinin beyne aktarılarak kaybedilmiş nöronların yenilenmesi hedefleniyor. Bu kök hücrelerin beyinden ya da omurilikten alınması çok zor, ancak şimdi sinir kök hücrelerin yetişkinlerin sindirim yolunda da bulunduğu keşfedildi. Kuramsal olarak bunlar basit bir biyopsiyle alınabilir ve sinir kök hücreleri için hazır bir kaynak oluşturabilir. Aslında Pasricha ve ekibi bu kök hücreleri Parkinson gibi hastalıkların tedavisinde kullanmayı planlıyor.

Görünen o ki ikinci beyin hem sağlık konuları hem de temel bilimsel sorular açısından çok daha fazla ilgiyi hak ediyor. Araştırmacılar ikinci beynin işlevleri daha iyi anlaşıldıkça pek çok hastalıkla ilgili önemli bağlantılar ortaya çıkacağını, bunun da hem teşhis ve tedaviler hem de sağlıklı yaşam alışkanlıkları açısından ciddi uygulamaları olacağını düşünüyor. Bizler de belki bir dahaki sunum öncesi karın ağrımızda ya da sınav öncesi yeme krizimizde, ikinci beynimize bir selam göndermeyi ihmal etmeyiz.

Çizimler: Ersan Yağız

Kaynaklar

- http://www.scientificamerican.com/article/gut-second-brain/
- http://www.psychologytoday.com/articles/201110/your-backup-brain
- http://www.nytimes.com/2005/08/23/health/23gut.html?pagewanted=all&_r=0
- http://www.newscientist.com/article/mg21628951.900-gut-instincts-the-secrets-of-your-second-brain.html

Enterik sinir sisteminin çok önemli işlevleri olmasına ve çok çeşitli hastalıklarla ilişkilendirilmesine rağmen bu konuda çalışan araştırmacı sayısı hayli az.



Maryland Baltimore'daki Johns Hopkins Nörogastroenteroloji Merkezi yöneticisi Pankaj Pasricha ikinci beynin daha iyi anlaşılmasının obezite ve şeker hastalığından, beyinle ilgili Alzheimer ve Parkinson gibi hastalıklara kadar çok çeşitli sağlık sorunlarının kontrol altına alınması yönünde katkılar sağlayacağını düşünüyor.

NÖRONLAR

Bilim ve Teknik
TÜBİTAK
Ekim 2014 (563. sayı) ekidir.
Çeviri: İlay Çelik

Nöronlar sinir sistemini oluşturan sinir hücreleridir. İşlevleri sinirsel uyarıları elektriksel sinyaller biçiminde ileterek vücuttan beyne, beyinden vücuda ve beynin kendi içinde bilgi taşımaktır. Nöronlar sinir sisteminin işlevleri için temel oluşturur ve çok karmaşık bir iletişim ağı kurar. Gliyal hücreleri denen, uyarılamayan ve vücuttaki sinir hücrelerinin yarısını oluşturan başka sinir hücreleri tarafından çevrelenir ve korunurlar.

Sinaptik Düğüm
Akson dalının uç noktası. Sinirsel uyarıları ileten kimyasal maddeler içerir.

Miyelin Kılıf
Sinirsel uyarı iletimini hızlandırmak amacıyla bazı nöronların aksonlarının çevresinde yalıtım sağlar. Çevresel sinir sisteminde bu kılıf Schwann hücrelerinden oluşur.

Ranvier Boğumu
Miyelin kılıf üzerinde bulunan ve sinirsel uyarıların iletimini kolaylaştıran açıklık.

Mitokondri
Hücreye enerji sağlar.

Akson
Uyarıları ileten sinir lifi

Schwann Hücresi
Aksonu çevreleyen gliyal hücre

Çekirdek
Sinir hücresinin genetik materyalini içerir.

Hücre Gövdesi
Sinir hücresinin yaşamsal süreçlerini yürütür.

Dendrit
Diğer nöronlardan gelen sinyalleri yakalayan uzantılardır.
Bir nöronun 200 kadar dendriti olabilir; dendritlerin sayısı hücreden hücreye değişir.

100 Milyar
Bir insanda bulunan birbiriyle bağlantılı nöronların sayısı

500 milyon
Beyin dokusunun 1 milimetre küpünde bulunan sinaps, yani nöronlar arası bağlantı sayısı. Beyinde toplam milyon kere milyar sinaps var.

Sinapslar ve Sinirsel İletim

Sinapslar nöronlar arası iletişim noktalarıdır. Sinaps aralığı, sinaps düğümü ve sinirsel uyarının yönlendirileceği bir hedeften oluşurlar. Bir nöronun etkinleşmesi için hücre zarı içindeki elektrik yükünü eksiden artıya döndürecek bir uyarı gereklidir. Sinirsel uyarı akson yoluyla sinaptik düğüme iletilir ve nörotransmiter adı verilen kimyasal maddelerin salınmasını tetikler. Bunlar da uyarının yönlendirildiği hedefte bir yanıt oluşmasına neden olur.

Akson
Miyelin
Dendrit
Birinci Hücre
İkinci Hücre

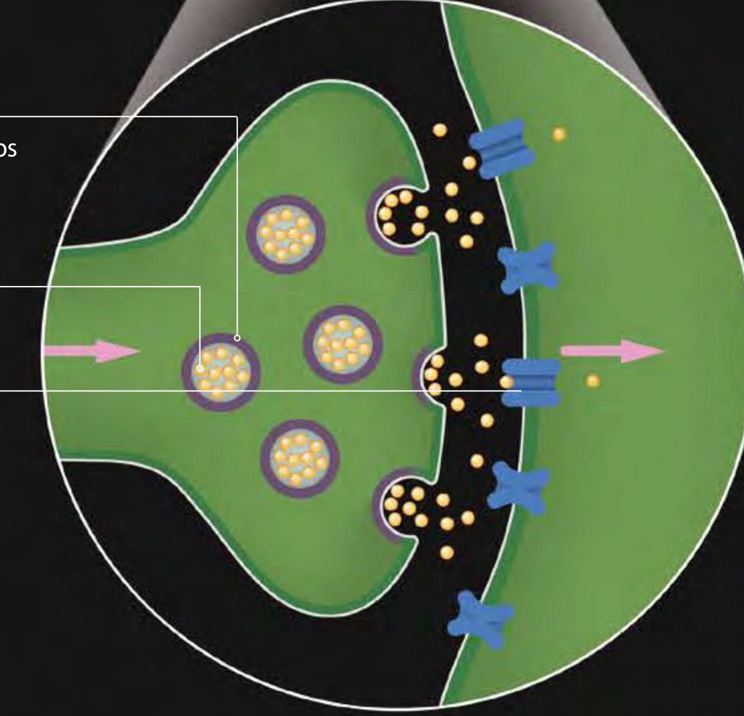
İlk Uyarı
Dendritler tarafından alınıp aksona iletilir.

İkinci Uyarı
Olaylar sonraki hücrede aynı şekilde tekrarlanır.

Sinaps

2500
Bir nöronun bir saniyede gerçekleşebilen etkinleşme sayısı. Bazı durumlarda sinirsel uyarıların iletim hızı saatte 350 kilometreyi bulabilir.

Sinapsın Yapısı



Sinaptik Kesecik
Nörotransmiterleri sinaps boşluğuna taşır.

Nörotransmiterler

Almaç
Nörotransmiterler bu yapılara bağlanarak sinirsel uyarıyı ikinci hücreye iletir.

Esneklik

Her nöron temelde bir gövde, bir akson ve pek çok dendritten oluşur. Nöronlar arasında kurulan iletişim bir konuşmaya ya da sürekli devam eden bir bilgi alışverişine benzer. Yakın zamana kadar diğer dokulardan farklı olarak nöronların, bir kere kaybedildiğinde yenilenemediği düşünülüyordu. Bugün artık hem bunun doğru olmadığı hem de beynin ve sinir sisteminin yeteneklerinin, nöronların sayısından çok nöronlar arasında kurulan devrelere ve bağlantılara bağlı olduğu biliniyor. Bu bağlantılar öğrenme, beslenme, alışkanlıklar, egzersiz, ilaçların ve kazaların etkileri gibi çok çeşitli etmenler tarafından etkinleştiriliyor, devre dışı bırakılıyor ya da değiştiriliyor. Fiziksel ve zihinsel etkinliğin yeni nöronların oluşmasını ve aralarında yeni bağlantılar kurulmasını teşvik ettiği biliniyor. Bazı nöronlar zarar gördüğünde yenilenebiliyor.

KARMAŞIKLIĞINA GÖRE NÖRON TİPLERİ



Tek Kutuplu
Aynı aksonun iki kolu tek bir hücre gövdesinden çıkar.



Çift Kutuplu
İki ayrı akson tek bir hücre gövdesinin birer tarafından çıkar.



Çok Kutuplu
Bir akson ve birkaç dendrit hücre gövdesinden çıkar.

Kurşun Kalem

Hızla gelişen teknoloji sayesinde akıllı pek çok ürün kısa sürede çalışma masamızda, cebimizde, otomobilimizde ya da evimizde yerini alıyor.

Bu ürünlerden biri olan akıllı kalemler, çoğumuzun özellikle de öğrencilerin vazgeçilmezi kurşun kalemlerin tahtını sarsar mı ya da ne zaman sarsar bilinmez. Biz de bu ay köşemizi hâlâ kırtasiye alışveriş listelerinin başkahramanı kurşun kalem hakkında az bilinenlere ayırdık.





! Karbonun allotroplarından yani farklı geometrik şekildeki kristallerinden biri olan grafit, 16. yüzyılın ortalarında Keswick yakınlarında (İngiltere) keşfedildi. Eski Yunancada "yazmak" anlamına gelen "*grafit*" kelimesi ilk kez 18. yüzyılda Alman kimyacı A. G. Werner tarafından kullanılmaya başlandı.

! Kalem kelimesi Türkçeye Arapçadan geçmiştir. Yunancada "kamış" anlamına gelen "*kalamos*" kelimesinin Arapçada "kalem" şekline dönüştüğü düşünülüyor. Kalem kelimesinin Latincesi olan "*pencillus*" "küçük kuyruk" anlamına gelir.

! Ortalama bir kurşun kalem yaklaşık 56 km uzunluğunda çizgi çizilebilecek ya da 45.000 kelime yazılabilecek kadar grafit içerir.

! Yunan şair Selanikli Philip MÖ 1. yüzyılda şiirlerini kurşundan yapılmış yazma araçları kullanarak yazdı. Fakat modern kurşun kalemden 1565 yılında ilk söz eden kişi İsveçli doğa bilimci Conrad Gesner'dir.

! Nicolas-Jacques Conté kil ve grafit karışımından kurşun kalem üretmiş ve bu işlemin patentini 1795 yılında almış. İlk kalemtıraş patenti ise Bernard Lassimone tarafından 1828 yılında alınmış. 1847 yılında ise Therry des Estwaux geliştirilmiş mekanik kalemtıraşı icat etmiş.

! Fransız araştırmacılar kurşun kalem, izlerini silmek için bir çeşit bitkisel sakız olan kauçuğu kullanma fikrini tesadüfen bulmuş. O zamana kadar silme işi ekmek kırıntılarıyla yapılıyormuş.

! Günümüzde ABD'de satılan kurşun kalemlerin pek çoğunun bir ucunda silgi vardır, Avrupa'da satılanlarda ise genellikle yoktur.

! ABD'li yazar Henry David Thoreau Walden Gölü kıyısında yalnız geçirdiği iki yılın sonunda *Walden* isimli kitabını yazmış.



ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr

Kitabını yazarken, münzevi hayatı öncesinde babasının Boston yakınlarındaki kurşun kalem üreten işyerinde kendi tasarladığı kurşun kalemi kullanmış.

! 1861'de Eberhard Faber ilk seri üretim kurşun kalem fabrikasını New York'ta kurdu.

! Kurşun kalem Amerikan iç savaşı sırasında askerlere verilen temel araç gereçler arasında yer almış.

! Mekanik kurşun kalemin patenti 1822 yılında alındı. Mekanik kalemi de geliştiren Sampson Mordan ve John Isaac Hawkins isimli iki İngiliz'in kurduğu fabrika II. Dünya Savaşı sırasında, 1941 yılında bombalanana kadar kalem ve gümüş objeler üretti.

! 1917'de Sovyet Devrimi'nden sonra ABD'li girişimci Armand Hammer SSCB'deki tek kurşun kalem üreticisi olmayı başardı.

! Dünyadaki bütün kurşun kalemlerin yarısından fazlası Çin'den geliyor.

! Kurşun kalemler yerçekimsiz ortamda kullanılabilir.
Uzay çalışmalarının ilk yıllarında ABD'li ve Rus astronotların uzayda kurşun kalem kullandığı söyleniyor. Ancak kurşun kalem kullanıldığında etrafta uçuşacak iletken karbon tozları, çok hassas olan elektronik cihazların kirlenmesine ve sorun yaşanmasına yol açabilir. Diğer yandan kurşun kalemin tahta kısmının uzay aracının saf oksijenden oluşan ortamında yanma ihtimali olması, uzay görevlerinde kullanılacak yeni bir kalem tasarlanmasını gerektirdi.

! 1965 yılında mühendis Paul C. Fisher yeni bir kalem tasarladı ve patentini aldı. Söylentilere göre Fisher Kalem Şirketi geliştirdiği "uzay kalemi" için 1 milyon dolar harcadı. Fisher'in uzay kalemine bir dizi teknolojik gelişme sonucunda eklenen özellikler, kalemin sadece uzayda değil her türlü ortamda kullanılabilir olmasını sağladı.



Uzay kalemi

! Kuala Lumpur yakınlarında üreticisi tarafından sergilenen yaklaşık 20 metre uzunluktaki dünyanın en büyük kurşun kalemi, Malezya ağacından ve polimerden yapılmış.

! Santa Barbara, California Üniversitesi'ndeki mühendisler atomik kuvvet mikroskobunu bir çeşit kurşun kalem gibi kullanarak 50 nanometre genişliğinde çizgiler çizdi.

! Kalemlerin üzerindeki "B" ve "H" harfleri sertlik ve siyahlık derecesini belirtir. "B" harfi İngilizce "*black*" (siyah), "H" harfi ise İngilizce "*hard*" (sert) kelimelerinin baş harfleridir. Grafit ve kil oranları değiştirilerek sertlik ve siyahlık ayarlanır.


İlk kalemtraşlardan biri



Kaybederken Kazanmak

Stephen Hawking, Sedat Balkanlı, Jason Becker isimleri size ne anımsatıyor? Evet, bildiniz! Bu ünlü isimlerin ortak noktası ALS MNH Amiyotrofik Lateral Skleroz Motor Nöron Hastalığı.

>>>

ALS Hastalığı Nedir?

ALS ve MNH genellikle aynı anlamda kullanılır. Bu yazıda hastalıktan ALS olarak söz edeceğim.

ALS, ilk olarak Fransız nörolog Jean Martin Charcot tarafından 1869 yılında tanımlandı. Hareket edemeyen, yutma güçlüğü ve solunum güçlüğü nedeniyle ölen bir grup hastaya otopsi yapan Dr. Charcot, otopsilerde karşılaştığı omurilik görünümüne bakarak Amiyotrofik (kas erimesi) Lateral (omuriliğin yan kısımları) Skleroz (sertleşme) tanımını yapmıştır.

ALS hastalığını kısaca vücudumuzda istemli hareketleri yöneten sistemin, henüz nedeni bilinmeyen ve sürekli bir şekilde bozulması sonucunda kasların çalışmaması, hareket, yutma, konuşma, solunum gibi işlevlerin yapılamaması durumu olarak tanımlayabiliriz. Gerekli tıbbi yardımı alamayan hastalar genellikle 3-5 yıl içinde kaybedilir. Hastalığın ileri döneminde hastalar tamamen hareketsiz kalır ve başkalarının bakımına gereksinim duyarlar. Hastaların otonom sinir sistemi (bağırsak, idrar kontrolü) ve bilişsel yetenekleri genellikle sağlam kalır.

ALS hastalığı toplumda 2-6/100.000 oranında görülüyor. Türkiye'de yaklaşık 6000-8000 ALS hastası olduğu tahmin ediliyor.

Hastalığın nedeni henüz bilinmiyor, bilinen bir tedavisi de yok.

Risk Faktörleri Neler?

Risk faktörleri, bir insanın bir hastalığa yakalanma olasılığını artıran etkenlerdir. Örneğin sigara içmek bazı kanser türlerine yakalanma olasılığını artırır; bu yüzden, sigara içmek kanser için bir risk faktörüdür. ALS içinse risk faktörleri şunlar:

Kalıtım: ABD'de ALS'li her 10 kişiden birinin hastalığı ebeveynlerinden aldığı biliniyor. Ebeveynlerinden biri ALS hastası olan bir çocukta hastalığın geliştirme şansı %50'dir.

Yaş: 40 yaşından sonra ALS gelişme riski önemli ölçüde artar.

Cinsiyet: Erkeklerde hastalığın 65 yaşından önce gelişme riski kadınlarda olduğundan çok daha yüksek. 70 yaşından sonra her iki cins için de risk aynı.

Yaşanılan yer, çevresel faktörler: ALS görülme sıklığı Japonya'da, Batı Yeni Gine'de ve Guam'da dünyanın diğer bölgelerine göre önemli ölçüde yüksek. Buna rağmen risk bu bölgelerde yine de düşük.

Askeri deneyim: Bazı çalışmalara göre uzun süre orduda hizmet yapmış kişilerde, hastalığın gelişme olasılığı daha yüksek.

ALS Kalıtsal Bir Hastalık mı?

Hastaların %90 kadarında hastalığın kalıtıma bağlı olmadığı düşünülüyor (sporadik ALS). Ancak son zamanlarda yapılan genetik araştırmalarda sporadik ALS hastalarında da bazı ortak mutasyonlar olduğu anlaşıldı.

Hastaların %10 kadarının ebeveynlerinden mutasyonlu bir gen aldığını, taşıyıcıların %50'sindeyse hastalık geliştiğini biliyoruz (ailesel ALS).

ALS'de Vücutta Neler Olur? Hangi Belirtiler Görülür?

Hastanın eliyle cisimleri kavrama gücü azalır. Bazen cisimleri tutmak ya da kaldırmak zorlaşır. Anlaşılmaz ve bozuk konuşma, kol ve bacaklarda zayıflık, artan sakarlık görülür. Kol ve bacaklarda hareket gitgide zorlaşır. Yeme ve içmeyi zorlaştıran, zamanla kötüleşen yutma güçlüğü başlar. Hasta, kontrol edilemeyen ağlama ve gülme nöbetleri şeklinde görülebilen duygusal istikrarsızlıklar yaşamaya başlayabilir. Uykusuzluk, endişe ve depresyon görülebilir. Hafıza ve bazı bilişsel değişiklikler olabilir. Bazı hastalar hatırlama ve yeni şeyler öğrenme yeteneklerinde değişiklik hisseder. Dil yeteneği ve odaklanma süresi de etkilenebilir. ALS hastalarının az bir kısmında bunama görülür.

Akciğerleri kontrol eden kasların artarak zarar görmesi de nefes alma zorluğuna yol açar. Hasta, şimdiye kadar normal bir işlev olarak gördüğü nefes almanın zorlaştığını hissedebilir. Bazı hastalar yatarken bile nefes alma güçlüğü çekebilir, bu durum uykuyu etkiler. Sonunda hastalar nefes almak için makine yardımına ihtiyaç duyar.

ALS'de Neden Kaslarda Güç Kaybı Olur?

Kasların çalışması için bir elektriksel uyarıya ihtiyaç vardır. Bildiğimiz kadarıyla ALS hastalığında beynimizde elektriksel uyarının üretilmesinde sorun yok. Ancak üretilen elektriksel uyarı kaslara kadar iletilemiyor. ALS hastalığında, motor nöron denilen hücrelerin bir şekilde görevini yapamadığı tahmin ediliyor. Son zamanlarda geliştirilen yöntemlerle, motor nöronların canlılıklarını yitirdiği laboratuvar ortamında gözlenebildi. Northwestern Üniversitesi Les Turner ALS Laboratuvarı direktörü Dr. Hande Özdinler, flüoresan tekniği ile beyinde ve omurilikte programlanmış hücre ölümü (apoptosis) gerçekleştiğini görüntülemeyi başardı.



1961'de Van'da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini İzmir'de tamamladı. Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden 1984'te mezun oldu. Tıp doktoru olarak 4 yıl Anadolu'da çalıştı. 1993 yılında Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültes'inden Göz Hastalıkları Uzmanı unvanını aldı. 1994-2004 yılları arasında İzmir'de göz hastalıkları uzmanı olarak çalıştı.

1990'da ALS MNH (Amiyotrofik Lateral Skleroz - Motor Nöron Hastalığı) teşhisi aldı. 2004'te emekli oldu. Boyundan aşağısı tamamen felçli olan Alper Kaya yaşamını trakeotomi, ventilatör, akülü tekerlekli sandalye yardımı ile sürdürüyor.

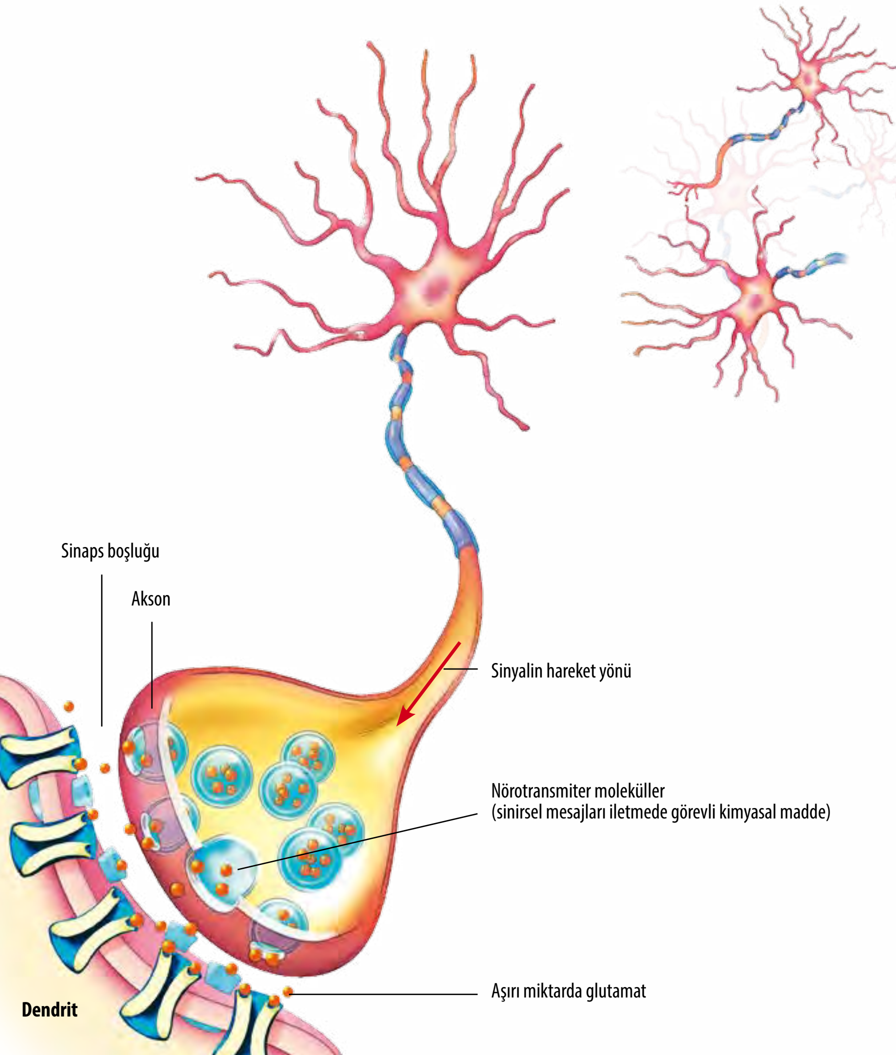
Baş hareketlerini bilgisayar faresi hareketine dönüştüren bir kızılötesi kamera donanımı ve kendi geliştirdiği OnScreenKeys sanal klavye programı ve metin okuyucu programı gibi yardımcı iletişim teknolojileriyle bilgisayar kullanabiliyor ve çevresiyle iletişim kurabiliyor.

ALS/MNH Derneği
Yönetim Kurulu üyesi (2009-)
International Alliance of ALS/MND Associations
Yönetim Kurulu Üyesi (2010-)
Türk Oftalmoloji Derneği
Üyesi (1993-)
Türk Nöroloji Derneği
Üyesi (2014-)

Motor Nöronlar Neden Ölüyor?

ALS hastalığı da Parkinson, Huntington, Alzheimer gibi sinir sistemindeki özelleşmiş hücrelerin ilerleyici biçimde yapısal ve işlevsel kayba uğrayıp sonunda öldüğü nörodejeneratif yani sinir hücrelerini yozlaştıran bir hastalık. ALS diğer nörodejeneratif hastalıklardan farklı olarak hem beyinde hem de omurilikte gelişiyor. Yani hastalığın etkin olduğu alan ve nöronlar daha fazla. Sinir hücresini ölüme götüren süreç hakkında özellikle son 15 yılda yapılan araştırmalardan çok şey öğrendik. Ancak tüm bu bilgiler henüz kalıcı bir tedavi geliştirilmesini sağlayamadı. Bunun nedeni ise ALS'de sinir hücrelerinin ölümüne yol açan tek bir mekanizma olmaması. Bilim insanları pek çok metabolik yolakta (peş peşe ve birbirine bağlı gerçekleşen biyokimyasal tepkimeler bütünü) problem olabileceğini düşünüyor. Hücre içinde bir şeyler yolunda gitmiyor. Şimdi hastalığa biraz hücre biyolojisi çerçevesinden bakalım. Hastalığın oluşum nedenlerini şöyle sıralayabiliriz:

Gerektiği şekilde toplanamaması nedeniyle ortamda çok miktarda glutamat olması ALS'ye yol açan etkenlerden biri.



- Eksitotoksisite: Nöronların durmaksızın etkin olması. Bunun sebeplerinden biri nöronları tetikleyen glutamatın zamanı geldiğinde ortamdan gerektiği şekilde toplanamaması, ortamda çok miktarda glutamat olması.
- Endoplazmik retikulum stresi: Hücre içinde bir protein dönüşümü problemi olması. Üretilen proteinler ya istenen protein değil ya da proteinler gitmeleri gereken yerlere gitmiyorlar.
- Proteosome yolağı: Eskiyen proteinlerin yıkılıp yerlerine yeni proteinlerin yapılabilmesini sağlayan mekanizmanın bozuk olması. Proteinlerin birikmesiyle hücrenin içi çöplük gibi oluyor, bu da endoplazmik retikulum stresini artırıyor.
- Mitokondrinin çalışmaması: Hücre yeterince enerji üretemiyor.
- Toksik proteinlerin dışa atılması: Toksik proteinler dışarı atıldıklarında hastalığı başka hücrelerde de tetikleyebiliyor ve hastalık bir hücreden başka bir hücreye ilerliyor.
- Serbest radikal oluşumu: Hücre içinde gereğinden fazla ve kontrolsüz serbest radikal oluşuyor.
- Akson iletimi: Motor nöronların eni 20 mikrometre, aksonunun uzunluğu ise 1 metreye kadar çıkabiliyor. Aksonda madde iletimi durursa diğer hücre ile iletişimi bozuluyor.
- Kas-sinir kavşağı: Kas-sinir kavşağında nöronların kasla iletişiminde bozukluk oluyor. Kas hücresine elektriksel uyarı gitmiyor, çünkü salgılanması gereken kimyasal maddeler salgılanamıyor.
- Hücre bağları: Hücreler arasındaki sağlam bağlar bozuluyor. Hücrenin duvarları hasar görüyor. Kan-beyin engeli deliniyor. Girmemesi gereken hücreler ve maddeler sinir sistemine giriyor, denge bozuluyor.

1993 yılında SOD1 geninde ALS ile ilintili bir mutasyon bulunması çok önemli bir gelişme oldu. Ailesel ALS vakalarının %20'sine, toplam ALS vakalarının %2'sine bu mutasyonun neden olduğu düşünülüyor.

Son 10 yılda yapılan araştırmalarda ALS'ye yol açan toplam 10 gen mutasyonu tespit edildi. Bu 10 mutasyon toplam ailesel ALS vakalarının %30'una sebep oluyor. Kalan %70'in genetik arka planı henüz bir sır.

Bugün, hastalığın mekanizmalarını biliyoruz ama kimde hangi mekanizmanın bozuk olduğunu bilmiyoruz. Onun da genetik açılımları yavaş yavaş ortaya çıkmaya başlıyor.

Boğaziçi Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü ve NDAL Nörodejeneratif Hastalıklar Araştırma Laboratuvarı başkanı Prof. Nazlı Başak

ALS genetiği konusunda araştırmalar yapıyor. Prof. Başak şöyle diyor: "ALS tek bir genden kaynaklanıyor olsaydı genetik arka planını ortaya çıkarmak çok daha kolay olurdu. Birçok gendeki birçok mutasyonun ufak etkilerle hastalığa neden olduğunu sanıyorum."

2011 yılında Chicago'daki Northwestern Üniversitesi'nden bilim insanlarının, 25 yıldır ALS üzerine çalışan Teepu Siddique başkanlığında yaptığı araştırmada, ailesinde birden fazla ALS'li olan hastalarda Ubiquilin2 geninde mutasyon olduğu tespit edildi. Mutasyonlu gen nedeniyle protein tamir sürecinin çalışmaması sonucunda hastaların sinir hücrelerinin ağır hasar gördüğü anlaşıldı.

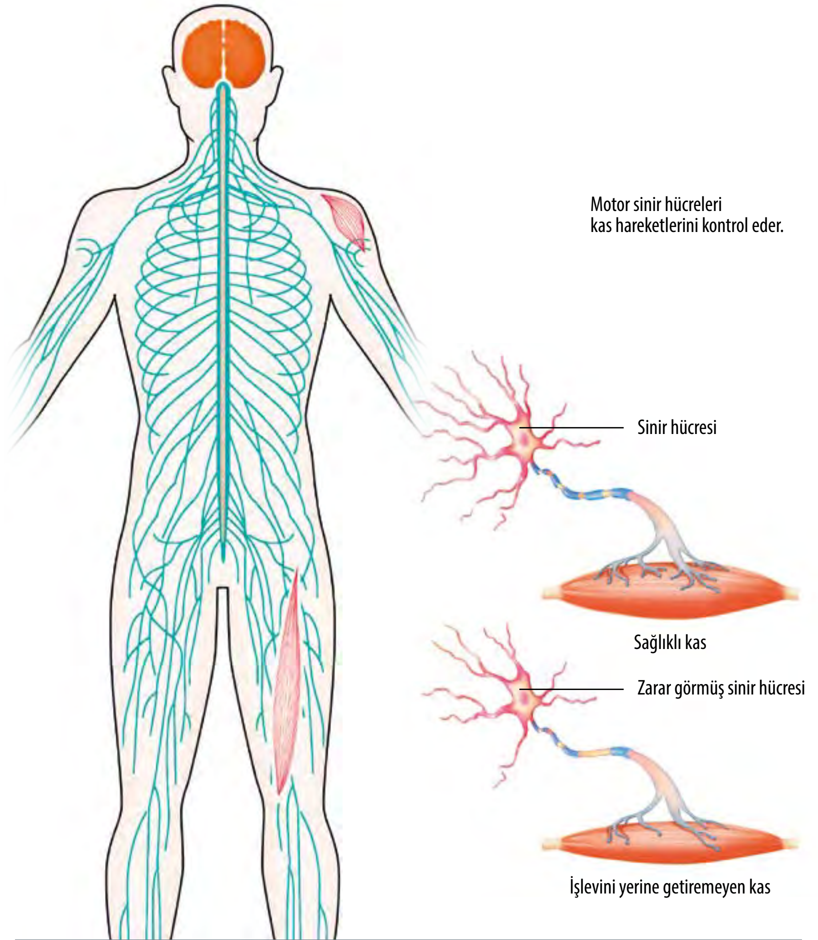
2011 yılında birbirinden bağımsız iki çalışma grubu tarafından keşfedilen c9orf72 mutasyonu sporadik ALS'de %8, ailesel ALS'de %40 oranında görülen bir mutasyon. Klinik olarak, ALS bir çeşit demansla birlikte ortaya çıkar. Nörolog Bryan Traynor'ın koordine ettiği büyük bir uluslararası araştırma grubu eş zamanlı olarak ilk önce ailesel veya sporadik ALS'li Fin, Hollandalı ve İngiliz hastalar üzerinde bir çalışma yürüttü. Grup sonra Avrupa kökenli Alman, İtalyan ve Kuzey Amerikalı ailesel ALS hastalarını inceledi. Kanada ve Amerika'da bulunan ikinci grup araştırmacılar arasında Ian R. Mackenzie ve Rosa Rademakers da vardı. Bu grup Vancouver (BC), San Francisco ve Mayo kliniklerindeki (Minnesota ve Florida'daki) ailesel FTD veya ALS hastalarını inceledi.

ALS ile ilgili genetik araştırmalardan anlaşıldığı kadarıyla, keşfedilen mutasyonlu genleri hastalığa sebep olan mekanizmalarla eşleştirmek ve her mekanizma ile ilgili ayrı ilaçlar geliştirmek gerekiyor.

Bu, günün birinde her bir ALS hastasına özel bir tedavi programı geliştirilmesini mümkün kılabilir.

Türkiye'de ALS

ALS, "yetim hastalık" olarak kabul ediliyor. Yetim hastalıklar nadir görüldükleri için yeterli ilgi toplayamayan, dolayısıyla da üzerlerinde yeterince araştırma yapılmayan hastalıklardır. Toplumda 1/10.000'den daha seyrek görülen hastalıklar yetim hastalık sayılıyor. ALS ise 2-6/100.000 oranında görülüyor. Türkiye'de 6000-8000 civarı ALS hastası olduğu tahmin ediliyor. Sağlıklı bir istatistiksel çalışma maalesef yok. ALS hastalarının çoğu (%90) 3-5 yıl içinde kaybediliyor, ama 15-20 yıl yaşayanlar da var. ALS hastaları çok zor koşullarda yaşıyor. Evde yoğun bakım ortamı oluşturmak, tıbbi cihaz, kesintisiz güç kaynağı, havalı yatak, sürekli bakıcı bulundurmak gerekiyor.



Türkiye'de ALS Hastaları İçin Faaliyet Gösteren Bir Kurum Var mı?

Türkiye Kas Hastalıkları Derneği, sinir ve kas hastalıkları ile ilgili en eski dernek. Daha çok genetik kas hastalıkları ile ilgileniyor. Derneğin başkanı Prof. Coşkun Özdemir Türkiye'de nöromüsküler hastalıklarla ilgili değerli çalışmalar yapıyor.

ALS/MNH Derneği 2001 yılında kurulmuş. Kamu yararına çalışan dernek statüsü almış.

Başkanlığını Prof. Nazlı Başak'ın yaptığı, Boğaziçi Üniversitesi Nörodejeneratif Hastalıklar Araştırma Laboratuvarı (NDAL) Suna ve İnan Kıraç Vakfı tarafından kurulmuş. ALS hastalığı ile ilgili olarak moleküler biyoloji ve genetik araştırmaları yapıyor.

ALS/MNH Derneği öncülüğünde kurulan Türkiye ALS Konsorsiyumu'nun (ALSCOT) ortakları arasında Türkiye Kas Hastalıkları Derneği ve Boğaziçi NDAL Laboratuvarı da yer alıyor.

ALS/MNH Derneği'nin en önemli hedefi, Türkiye'de 7 bölgede 7 ALS kliniği kurmak, tedavi bulununcaya kadar ALS hastalarına kabul edilebilir yaşam kalitesinde, saygın ve insanca yaşamaları için destek vermek. Dernek sosyal güvenlik, hasta hakları, ailelerin yaşadığı sorunlara kalıcı çözümler bulunmasını sağlamak, bu zor hastalıkla ilgili yasal düzenlemelerin yapılmasını sağlamak için çalışmalar yapıyor.

ALS'li Ünlüler	
Stephen Hawking	Fizikçi
Sedat Balkanlı	Futbolcu
Jason Becker	Müzisyen
Lou Gehrig	Beysbolcu
Suna Kıraç	İş kadını
Sevinç Aktansel	Tiyatrocu
Hadi Çaman	Tiyatrocu
Yıldıray Çınar	Halk müziği sanatçısı
Mao Zedung	Siyasi lider
David Niven	Sinema oyuncusu
Charlie Mingus	Caz müzisyeni
Dan Toler	Alman Brothers grubunun gitaristi
Lead Belly	Amerikan halk müzik şarkıcısı

Kas güçsüzlüğü, sonunda hastayı hareketsiz duruma getirmesine karşın, hastalığın son günlerine dek hasta zihinsel ve entelektüel yeteneklerini koruyor. Hastalığa ragmen mesleğindeki başarısını sürdürmeyi başaran ünlü pek çok isim buna örnek teşkil ediyor. Stephen Hawking bu kişilerin en tanınanı. ALS hastaları için iletişim çok önemli. Fakat ülkemizde bu durumdaki hastaların iletişim kurması için gereken yardımcı donanımlar ve ortamlar yok, olanlar da çok pahalı. Ayrıca bu tür imkânlar sosyal güvenlik sigortası kapsamı dışında.

Sosyal Güvenlik Kurumu mevzuatında bu tür hastalar ile ilgili özel bir tanım yok. Oysa hastalar ancak yoğun bakım koşulları oluşturulan evlerde yaşatılabiliyor. Hastalığın gidişatı sırasında oluşacak sorunları önleyecek destek cihazları, pozisyonlardırma cihazı, akülü tekerlekli sandalye, yatak lifti gibi gereçler de sosyal güvenlik sigortası kapsamı dışında. Ayrıca bilinci yerinde kronik hastaların bakımı ile ilgili (evde bakım, günlük ihtiyaçların karşılanması, beslenme, evde fizik tedavi, iletişim gibi konuları kapsayan) bir mevzuat da yok.

ALS hastalığı, ilerleyici olduğu için hastanın durumunu algılaması, kabullenmesi, kişisel, ailesel ve toplumsal bir mücadele içinde yer alması çok zor. Genellikle daha ne yapılacağına karar veremeden hastaları kaybediyoruz. Tıbbi vasiyet (ölümcül hastalıklarla yaşayanların kendileri hakkında karar veremeyecek bir aşamaya gelmeleri durumunda ne yapılacağına dair önceden yazılmış bir tür vasiyetname), ötanazi, etik sorunlar konusunda henüz yasal düzenlemeler de yok.

Benim Yolculuğum!

25 yıldır ALS ile kimi zaman dost kimi zaman düşman, son zamanlarda barışık, geçinip gidiyorum. Kesin tanı 29 yaşında kondu ama 28 yaşında vücudumda bir gariplik olduğunu hissediyordum. Özellikle geceleri, her iki ayağıma ve baldır kaslarıma şiddetli kas krampları girdiğini hatırlıyorum. Daha sonra sol ayağımda güçsüzlük olduğunu fark ettim. O zamanlar Çukurova Üniversitesi Göz Hastalıkları Bölümü'nde asistan olarak çalışıyordum. Adana'da yaşıyordum. Nöroloji uzmanına göründüm. ALS hastalığından şüphelenip zaten çok nadir görülen bu hastalığın 29 yaşında başladığını hiç görmediğini söyledi. Beni, alanında uzman pek çok nörolog inceledi. Yapılabilecek her türlü tahlil yapıldı. Sonuçta erken başlangıçlı, uzuvlardan (el-ayak) başlayan ALS tipi, sporadik ALS hastası olarak takibe alındım. Hâlâ aynı tanı ile takip ediliyorum.

Önce yürümem bozuldu, merdiven çıkamaz oldum. Tutunmadan ayakta duramaz oldum. 2-3 yıl sonra baston kullanmaya başladım. Hastalığımın ilerlemesi devam etti, 10 yıl sonra tekerlekli sandalyeye oturdum. 14. yılda solunum güçlüğü, zayıflama başladı. 2004 yılına dek aktif olarak Urla Devlet Hastanesi'nde göz hastalıkları uzmanı olarak çalıştım. 2004 yılının Mart ayında solunum güçlüğü nedeniyle acilen hastaneye yatırıldım, zatürre tedavisi gördüm. Trakeostomi tüpü (nefes borusuna açılan bir deliğe yerleştirilen tüp) takıldı, solunum cihazı kullanmaya başladım. Yutma ve konuşma yeteneğim halen sağlam.

Yapamadıklarım, Yapabildiklerim

- Kendim nefes alamıyorum.
- Ayaklarımı, bacaklarımı, ellerimi ve kollarımı kullanamıyorum.
- Yatakta kendim dönemiyorum, örtünemiyorum, yastığımı çeviremiyorum.
- Kendim yemek yiyemiyorum.
- Tuvalet, traş, banyo, saç taramak, giyinmek gibi kişisel günlük ihtiyaçlarımı kendim karşılayamıyorum.
- Kalem tutamıyor, yazı yazamıyorum. TV'ye kumanda edemiyorum, bilgisayarı, telefonu açamıyorum, kapıyı, pencereyi açamıyorum.
- Üzerime konan sinekleri, böcekleri hissediyorum, fakat savunmasızım, kaşınamıyorum.
- Yaşamımı kendi başıma sürdürebilmem mümkün değil.

Tüm bu fiziksel engelleri başkasının yardımı ile aşmak zorundayım. Bana bu yardımı, bakımı veren en yakınlarımın durumlarını gerçekçi bir bakış açısı ile görebiliyorum. Bir insanı yaşatmanın sorumluluğunu almanın, fiziksel ve ruhsal bir yük altında olmanın anlamını çok iyi biliyor, bu yükün mislini taşıyorum.

İç karartıcı bir tablo çizmiş olabilirim ancak gerçekçi olmak önemli.

Pek Çok Sorunum İçin Çözümler Var

Önce çözümü olanlardan söz edelim: Solunum sorunu ventilatör ile çözülmüş durumda. Havalı matris yatak, bütün gece kımıldamadan yatmanın sonucunda gelişebilecek sorunları engelliyor. Aspirasyon makinesi bronşlarda biriken salgıyı temizliyor. Akülü tekerlekli sandalye, ev içinde ve dışarıda hareket özgürlüğü getiriyor. Sinekler ve böcekler için cibinlik var. Bilgisayarda özel bir yazılım ve donanım ile iletişim sorununu çözebiliyoruz. Diğer gereksinimlerim gündüz yardımcı bakıcımız, geceleri eşim tarafından karşılanıyor.

Olumsuz düşüncelere kendimi kaptırmak yerine elimde olan olumlu şeylere odaklanmayı tercih ediyorum:

Sevebilirim!
Görebilirim!
İşitebilirim!
Koklayabilirim!
Bana dokunulduğunda hissedebilirim!
Şarkılar söyleyebilirim!
Ben, hâlâ benim!

Göz hastalıkları uzmanı olduktan sonra 10 yıl kadar göz hekimliği yapma şansım oldu. Artık emekliyim. Günlük yaşamım bilgisayar başında geçiyor, müzik dinliyorum, kendimce bir şeyler karalıyorum. Kızıma bir günlük bırakmak için yaşadıklarımı, duygularımı not ediyorum.

2010 yılında "İşaret Parmağım" adlı öykü kitabım yayımlandı. Bir ALS hastası ve ailesinin 24 saatini anlatan "Dört Duvar Bir Pencere" adlı kısa belgesel çalışması, Altın Koza Film Festivali'nde Akdeniz Ülkeleri Kısa Belgesel dalında Altın Koza ödülü aldı.

Nörodejeneratif hastalıklar ile ilgili makaleleri takip etmeye çalışıyorum. ALS/MNH Derneği ve Uluslararası ALS Dernekleri Birliği yönetim kurulu üyesiyim. Ulusal ve uluslararası bilimsel toplantılara katılıyorum.

Mesleğimi severek ve saygı duyarak yapmam, olumlu düşünmek, yarın yapacağım bir dolu işimin olması, iyi dostluklar kurmuş olmam ise yaşamın zorluklarını aşmamı kolaylaştırdı.

Ice Bucket Challenge, ALS ve Farkındalık

ABD'de ALS hastalığına dikkat çekmek ve bütçe oluşturmak için yeni bir akım başladı. ALS hastası Pete Frates, ailesi ve arkadaşları Jeanette-Anthony Senerchia ve Pat Quinn tarafından ABD'nın Ohio eyaletinde yerel olarak başlatılan #Icebucketchallenge (buzlu suyla ALS'ye meydan okuma) fırtınası kısa sürede tüm dünyada yayıldı. Bu duruma sosyal medya jargonunda "viral" deniyor. Son birkaç hafta içinde ABD'de, ALS derneklerine rekor bağış yapıldı.

Dünyanın en büyük sosyal medya kampanyası sayesinde, hayal edilemeyecek bağışların toplanmasının yanı sıra ilk kez ALS hastalığı her yerde, halk arasında, belediyelerde, siyasi partilerin gündeminde. Doktor, sağlık profesyonelleri ve iş çevrelerinde, sosyal yardım kulüplerinde konuşuluyor.

Tedavisi olmayan ALS hastalığı ile yaşayan hastalar, aileleri, yakınları ilk kez gerçekten hiç duyulmamış bir hastalığı anlatabildiklerini hissediyor.

ALS ile yaşayan aileler için bu kampanya çok önemli. Ölümcül bir hastalıkla yaşarken elde kalan tek şey umuttur. Umudunu yitiren her şeyini yitirmiştir. İlk kez ALS hastaları bu denli umutlandı... Ve insanları bir güzel gülümseme kadar yaşatabilecek tek şey umuttur.

Son olarak, kişisel tavsiyem:

Yavaş yaşayın, yaşadığınızın farkında olun, sahip olduklarınızla mutlu olun. Küçük sorunları büyütmeyin veya "büyük bir sorunum var" diye düşünüyorsanız bunun neden büyük sorun olduğunu sorgulayın. Kendinizi tanırsanız yaşamın aslında adil olduğunu fark edeceksiniz.

"Ben bittim!" demek, sonsuz evrene haksızlıktır. Şifa sadece fiziksel değildir.

ALS ile yaşamak, kayıplarla yaşamaya alışmaktır. Elinde kalanlarla hayatta kalmayı başarmaktır. Sadece hayatta kalmakla yetinmeyip yaşamından zevk almayı öğrenme ve bunu gösterme fırsatıdır. ALS hastalığı, Dünya dediğimiz bu gezegende yaşayan insan türünün, kendi sınırlarını ve çözüm üretme yeteneğini, kısaca hayatta kalabilme yeteneğinin evrimsel anlamda sınanmasıdır. ALS ile yaşamak, elindekileri en iyi şekilde değerlendirmek, az şey ile çok çözüm üretmektir.



Stephen Hawking'in Dünya yörüngesinde yerçekimsiz ortamda seyahati sırasında.

ALS ile yaşamak, kaybederken kazanmayı öğrenme sanatıdır.

Kaynaklar

- Akyolcu, N., "Endotrakeal entübasyonu olan hasta bakımı", Yoğun Bakım, Sayı 2, s. 80-84, 1998.
- Can, G., "Mekanik ventilasyon ve Hasta Bakımı" Yoğun Bakım, Cilt 2, Sayı 2, s. 88-93, 1998.
- Braun, J., Preuss, R., Klinik uygulama teknikleri, tam tedavi ilkeleri, ilaçlar klavuzu, yoğun bakım, (Çeviren: Yelbuz, T. M.), Yüce Yayınları, s. 46-49, 1995.
- Lacomblez, L., Bensimon, G., Leigh, P. N., Guillet, P., Meininger, V., "Dose-ranging study of riluzole in amyotrophic lateral sclerosis. Amyotrophic Lateral Sclerosis/Riluzole Study Group II", Lancet, Sayı 347, s. 1425-1431, 1996.
- Fornai, F., Longone, P., Cafaro, L., Kastsiuchenka, O., Ferrucci, M., Manca, M. L. ve ark., "Lithium delays progression of amyotrophic lateral sclerosis", Proceedings of the National Academy of Sciences of the US, Sayı 105, s. 2052-2057, 2008.
- Lahut, S., Ömür, Ö., Uyan, Ö., Ağım, Z. S., Özoğuz, A. ve ark., "ATXN2 and Its Neighbouring Gene SH2B3 Are Associated with Increased ALS Risk in the Turkish Population", PLoS ONE 7(8): e42956. doi:10.1371/journal.pone.0042956, 2012.
- Uyan, Ö., Ömür, Ö., Ağım, Z. S., Özoğuz, A., Li, H. ve ark., "Genome-Wide Copy Number Variation in Sporadic Amyotrophic Lateral Sclerosis in the Turkish Population: Deletion of EPHA3 Is a Possible Protective Factor", PLoS ONE 8(8): e72381. doi:10.1371/journal.pone.0072381, 2013.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Kediotugiler

Türkiye'nin zengin bitki türleri arasında bitkisel kaynaklı tedavi yöntemlerinde kullanılan çok sayıda bitki de bulunur. Yaygın olarak bilinen ve kullanılanlardan biri kediotlarıdır. Kediotu özütleri yatıştırıcı (sedatif), sindirim spazmlarını çözücü, uykuya yardımcı olarak bitkisel tedavilerde kullanılıyor. Bunun yanı sıra son zamanlarda yapılan araştırmalarda kediotu özütlerinin antidepresan etki gösterdiği de ortaya konulmuş.



turkiye.dogasi@tubitak.gov.tr





Kediotları hanımeligiller (Caprifoliaceae) ailesinin Valeriana cinsinin üyeleridir. Ülkemizde bulunan 14 türünden üçü endemiktir: *Valeriana bolkarica* (Bolkar kediotu), *Valeriana oligantha* (has kediotu), *Valeriana spelunca* (in kediotu). Yani sadece ülkemizde yaşar. Bitkisel tedavilerde kullanılan tür ise *Valeriana officinalis*'tir.

Bu türün köklerinden, köksaplarından elde edilen özüt kullanılır. Dünyada özellikle kuzey yarıkürede geniş alanlarda yayılış gösterir. Bu türün aynı zamanda kültürü yapılır. Genellikle yarı gölge ve güneş alan yerlerde kolaylıkla yetiştirilir.

Keditou adı, bitkinin salgıladığı koku nedeniyle kedileri kendi çekmesinden gelir.

Kaynaklar

- Doğan, Y. H., Doğan, S., Demirgören, S., "*Valeriana officinalis* kök ekstraktının antidepresan etkisinin zorlu yüzme testi ile değerlendirilmesi", *Türk Aile Hekimliği Dergisi*, Cilt 13, Sayı 3, s. 148-152, 2009.
- Güner, A., *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*, ANG Vakfı / Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi, Kasım 2012.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Kambriyen Döneme Ait Fosil Mağara

Gilindire Mağarası

Jeolojik oluşumlar, milyonlarca yıl içinde gerçekleşen olaylar sonucu yerkabuğunda ortaya çıkan yer şekilleridir. Mağaralar yapı ve oluşumları nedeniyle yer bilimciler için olduğu kadar doğa meraklıları için de ilgi çekicidir. Türkiye mağara oluşumları açısından dünyanın en şanslı ülkelerinde biridir. Sayısı henüz belirlenmemiş olan mağaralarımız içinde Gilindire Mağarası oluşumu nedeniyle diğerlerinden farklı bir özellik taşır.







turkiye.dogasi@tubitak.gov.tr

Gilindire Mağarası Mersin'in Aydıncık ilçesinin 9 km doğusundaki Gemi Durağı Mevkii'nde bulunuyor. Hem karadan hem de denizden ulaşılabilen mağara 1999 yılında çobanlar tarafından bulunmuş. Karadaki girişi deniz seviyesinden 46 metre yüksekte. Mağaranın toplam uzunluğu 555 metre, genişlik bazı yerlerde 100 metreye ulaşıyor, tavan yüksekliği ise 18 metre kadar. Mağaranın içinde çok sayıda oda ve salon var. Mağaranın sonunda ise genişliği 18-30 metre, uzunluğu 140 metre, tavan yüksekliği 35-40 metre, derinliği de 5-47 metre olan büyük bir yeraltı gölü var. Bu sayfada yer alan ana fotoğraf da bu gölün içinde çekilmiştir. Yeraltı gölünün kenarlarında çok sayıda sarkıt, dikit, sütun ve mağara iğnesi bulunur.

Gilindire Mağarası Kambriyen döneme (545-495 milyon yıl önce) ait dolomit ve kireçtaşı litolojisi içinde oluşmuştur. Türkiye'nin Toros kuşağı boyunca çok sayıda karstik mağara oluşumu vardır. Bu mağarayı diğerlerinden ayıran en önemli özellik son iklim değişikliğinin yaşandığı Kuvaterner'deki (yaklaşık 2 milyon yıl öncesinden-günümüze) seviye değişimlerinin en iyi görülebildiği, en büyük mağara olmasıdır. Ayrıca yine son iklim değişikliğine ilişkin Doğu Akdeniz'de bulunan tek kayıt noktasıdır. Tüm bu özellikleri nedeniyle bu mağara yerbilimciler tarafından eşsiz olarak kabul edilir ve bir laboratuvar niteliğindedir. Mağara turizm açısından da değerlendirilebilir olması nedeniyle 06.08.2013 tarihinde Milli Parklar Kanunu kapsamında "Gilindire Mağarası Tabiat Anıtı" adıyla tescil edilmiştir.

Fotoğraf: Tahsin Ceylan

Kaynak

- Özşahin, E., Kaymaz, Ç. K., Gilindire (Aynalıgöl) Mağarası'nın Turizm Potansiyeli (Aydıncık, Mersin), *Doğu Coğrafya Dergisi*, Cilt 19, Sayı 3, s. 145-166, 2014.

Dr. Zeynep Bilgici

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Deniz Kumundan Gelen Güç

Lityum (Li)-iyon bataryalar elektronik cihazlarda yaygın olarak kullanılan, şarj edilebilen pillerdir. Taşınabilir elektronik cihazlardan elektrikli otomobillere kadar farklı alanlarda kullanılabilen bu pillere olan gereksinim hızla artıyor. Bu nedenle bu pillerin kullanım sürelerini uzatmaya yönelik pek çok çalışma yapılıyor. Bu çalışmaların büyük çoğunluğu Li-iyon pillerdeki üç ana bileşenden (katot, anot, elektrolit) biri olan anot bölgesinde kullanılabilecek alternatif malzemeler üzerinde yoğunlaşıyor.

Dergimizin Temmuz sayısında daha uzun ömürlü Li-iyon bataryaların üretilebilmesi için silisyum dioksit bileşiğinden yapılan anot bileşenlerin kullanılmasını öneren bir çalışmaya yer vermiştik.

Yakın zaman önce Prof. Dr. Mihrimah Özkan ve arkadaşları tarafından yapılan yeni bir çalışmada ise Li-iyon pillerde anot bileşeninde silisyum kullanılması öneriliyor. Silisyum, silisyum dioksit bileşiğine göre daha yüksek kapasiteye sahip olsa da genleşme problemi gibi sorunlar ortaya çıkabiliyor. Bu olumsuzlukları ortadan kaldırabilecek farklı silisyum yapıları bulunuyor. Ancak artan üretim maliyeti bu yapıların ticari olarak yaygınlaşmasını engelliyor. *Nature Scientific Reports* dergisinde yayımlanan çalışma ise deniz kumundan elde edilebilen nano büyüklükteki silisyumun, Li-iyon pillerde kullanmasını mümkün kılıyor.



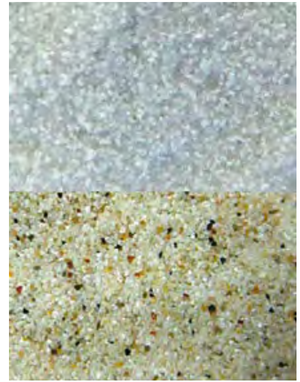
Bu çalışmaya göre, içeriğinde bol miktarda kuvars (silisyum dioksit, SiO_2) olan deniz kumunun bazı işlemlerden geçmesi gerekiyor. Sırasıyla önce yaklaşık 0,1 mm olan kum tanecikleri mikrometre ve nanometre ölçeğinde öğütülüyor. Organik safsızlıklar kalsinasyon yöntemi ile uzaklaştırılıyor ve sonrasında hidroklorik asit (HCl), hidroflorik asit (HF) ve sodyum hidroksit (NaOH) gibi kimyasal maddelerle yıkama işlemi yapılıyor. Böylece parlak beyaz bir renk alan kuvars magnezyum ile indirgeniyor ve silisyum elde ediliyor. Bu ekzotermik tepkimede çıkan yüksek ısının istenmeyen tepkimelere neden olmaması için sodyum klorür (NaCl) ekleniyor. Tepkime tamamlandıktan sonra ortaya çıkan yan ürünler ve NaCl yıkama işlemleri ile uzaklaştırılıyor. Böylece istenilen morfolojik yapıda silisyum üretilmiş oluyor.

Deniz kumundan kolayca elde edilebilen gözenekli yapıdaki nano büyüklükteki silisyum, yüksek performansı ve düşük fiyatıyla Li-iyon bataryalar için yeni bir alternatif oluşturuyor. Deniz kumundan elde ettikleri silisyumu kullanarak bozuk para büyüklüğünde pil üretmeyi başaran Dr. Özkan ve arkadaşları cep telefonlarında kullanılabilecek büyüklükte piller üzerinde çalışmalarına devam ediyor. Şarj edilebilir pillerin ömrünü uzatırken maliyeti düşüren bütün bu çalışmalar sayesinde, deniz kumu kullanılarak üretilen piller hayatımızın farklı pek çok alanında yer bulacak gibi görünüyor.

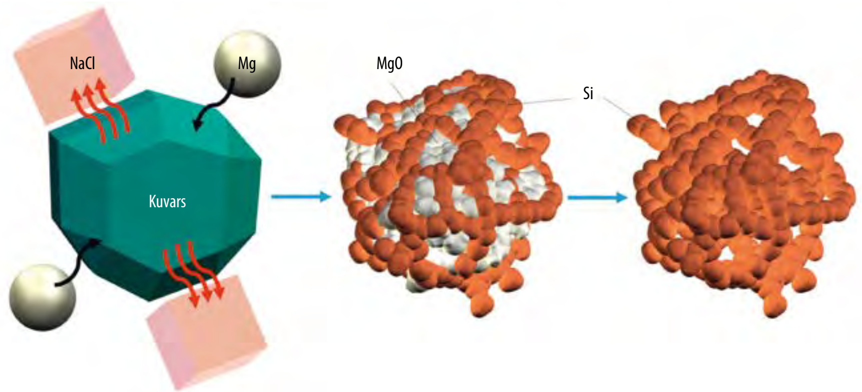
Prof. Dr. Mihrimah Özkan kimdir?

ODTÜ Metalürji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü'nü bitirdikten sonra Illinois Üniversitesi'nde Metalürji Mühendisliği yüksek lisansı yaptı. Daha sonra ikinci yüksek lisansını Stanford Üniversitesi Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Bölümü'nde, doktorasını ise Kaliforniya Üniversitesi (San Diego) Elektrik ve Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nde tamamladı. Applied Materials, Analog Devices ve IBM Almaden gibi şirketlerde dört yıllık endüstri tecrübesi kazanan Dr. Özkan bugün Kalifornia Üniversitesi Riverside Kampüsü'nde Elektrik Mühendisliği ve Kimya bölümlerinde öğretim üyesi. Lisans, yüksek lisans ve doktorası süresince farklı mühendislik dallarında eğitim alan Dr. Özkan, eğitim hayatındaki bu çok yönlülüğü araştırmalarına da yansıtıyor. Bir yandan elektronik veya hibrit organik-inorganik cihazlar için yeni nano malzemelerin geliştirilmesi üzerinde çalışırken, diğer yandan kanser tedavisinde kullanılabilecek nanoparçacıklar ile ilgili araştırmalar sürdürüyor. Bilimsel dergi, konferans bildirisi ve kitap bölümlerinden oluşan 200'den fazla teknik yayını, 25'ten fazla patent bildirimi ve 8 patenti bulunan Dr. Özkan'ın kazandığı ödüller arasında Achievement in Technical Ingenuity, Army's Young Investigator Award (2006), Young Investigator from the Society of Engineering Science (2009) sayılabilir.









Börteçin Ege

MİLGEM



Kısa adı MİLGEM olan (Milli Gemi Projesi) ilk yerli savaş gemisi fikri, 1996 yılında ortaya atıldı ve 15 Şubat 2000'de Savunma Sanayi İcra Komitesi başlangıç kararıyla Milli Gemi Projesi'ne resmen başlandı. Planlanan 12 gemiden ikisi olan *TCG HEYBELİADA* (F-511) ve *TCG* B*ÜYÜKADA*'nın (F-512) inşası bitti, bir geminin inşası ise halen devam ediyor. MİLGEM Projesi'nin birinci gemisi olan *HEYBELİADA*'nın inşasına Ocak 2007'de İstanbul Tersanesi Komutanlığı'nda başlandı ve gemi 27 Eylül 2011 tarihinde Deniz Kuvvetleri Komutanlığı'na teslim edilerek hizmete girdi. Projenin ikinci gemisi olan *BÜYÜKADA* ise 27 Eylül 2013 tarihinde denize indirildi.

MİLGEM Projesi kapsamında çok sayıda yerli sanayi kuruluşu, bilim kurumları ve üniversiteler beraber çalışıyor ve yine bu kapsamda yerli olarak geliştirilen savaş sistemi GENESİS'in entegrasyonu da dâhil olmak üzere ilk kez bir savaş gemisinin tüm tasarım, analiz ve entegrasyon aşamaları tamamen ulusal imkânlarla gerçekleştiriliyor. GENESİS projesi olarak da adlandırılan Gelişmiş Savaş Yönetim Sistemi Üretimi projesi 1999 yılında Türk Deniz Kuvvetleri tarafından harekât ihtiyaçları kapsamında başlatıldı ve söz konusu sistemin bütün yazılım ve donanımları Türk Deniz Kuvvetleri Araştırma Merkezi Komutanlığı tarafından tasarlandı. Proje kapsamında ASELSAN, entegre muhabe-





re sistemi, elektronik harp sistemi, elektro optik sistemleri, seyrüsefer sistemleri, hava savunma ve silah sistemleri, atış kontrol sistemleri, sonarlar ve torpido karşı tedbir sistemleri ile savaş sistemi entegrasyonunu gerçekleştiriyor. MİLGEM Projesi'yle birlikte modern savaş gemileri için artık hayati bir öneme sahip olan iz yönetimi ve izleri azaltıcı faaliyetler gibi alanlarda da çok önemli atılımlar yapıldı ve bu çerçevede ilk defa yine ulusal imkânlar dâhilinde çağımızın gereklerine de cevap verecek yetenekte top atış sistemleri, düşük yakalanma olasılıklı radarlar, stabilize makineli tüfekler, geminin manyetik izini azaltıcı sistemler, kızılötesi iz yönetimi ve lazer ikaz sistemi gibi sistemler geliştirildi.

MİLGEM Projesi kapsamında üçüncü gemi olarak inşa edilmekte olan *TCG BURGAZADA* (F-513) ve dördüncü gemi *TCG KINALIADA*'nın da (F-514) önümüzdeki 3 yıl içinde teslim edilmesi bekleniyor. Yerli katkının en üst düzeyde olması hedefi ile başlanan MILGEM Projesinde *TCG BURGAZADA* ve *TCG KINALIADA*'da -inşa edilen ilk iki gemideki sistemlere ek olarak- ASELSAN tarafından yeni geliştirilen Torpido Karıştırma Aldatma Sistemi (HIZIR) ve İskandil Sistemi (KULAÇ) gibi yerli sistemler de entegre edildi.

Dr. Tuba Sarıgül
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Sakin Ol ve Dinle

Yabancı Dil Öğrenirken Çocuklardan İlham Alabilir miyiz?

>>>

Neredeyse bütün insanlar beş yaşından önce ana dillerini yeterli bir şekilde kullanmaya başlar. Peki çocuklar bu kadar kısa zamanda böyle önemli bir gelişmeyi nasıl kaydeder? Örneğin yetişkinler ana dillerinin dışında ikinci bir dil öğrenirken aynı mekanizma etkin midir?

Yeryüzünde konuşulan bütün diller toplam 600 ünsüz ve 200 ünlü ses içerir. Ancak her dilde yaklaşık 40 farklı ses var. Bebekler ilk altı aylık dönemlerinde, aralarındaki akustik farklar çok belirsiz olmasına rağmen bütün bu sesler arasındaki farkları ayırt edebilir. Bebekler duydukları sesler arasındaki farkları algıladıkça, sesleri beyinlerinde kullanım sıklığına göre sınıflandırır. Böylece kendi ana dillerine özgü seslere ve farklı seslerden oluşan ses gruplarına daha duyarlı hale gelirler. Ancak bebeklerin bütün sesler arasındaki farkları algılayabilme yeteneği bir yaşından itibaren azalmaya başlar ve bu dönemden sonra kendi ana dillerinde kullanılan seslerin dışındaki sesler arasındaki farkları daha zor algılarlar.

Ayrıca araştırmalar sosyal etkileşimin bebeklerin dil öğrenmesinde çok belirgin bir etkisi olduğunu gösteriyor. Ana dilinin dışındaki bir dile ait ses kaydı dinletilen ve bu dilde konuşan bir oyuncağın görüntüleri izletilen bebeklerin bu dildeki sesleri ayırt etme yeteneklerinde bir gelişme gözlenmedi. Yani bebeklerin yeni bir dil öğrenirken bir insanla etkileşim halinde olmaları gerekiyor.

Peki bu bilgiler ikinci bir dil öğrenmek isteyen yetişkinler için yol gösterici olabilir mi?

Sesler arasındaki farkları algılama yeteneğinin zamanla azalması nedeniyle genellikle yetişkinlerin dil öğrenmesinin çocuklara göre daha zor olduğu düşünülür. Kritik dönem kuramına göre insanların dil öğrenme yetenekleri yaşlandıkça azalır. Ana dilin öğrenilmesinde yaşamın ilk yıllarının kritik olduğunu öneren bu kuramın, ikinci dilin öğrenilmesi süreci için de geçerli olduğunu düşünen bilim insanları var. Ancak çocukların dil öğrenmesinin yetişkinlere göre daha kolay olduğu düşüncesinin tam olarak doğru olduğu söylenemez.

Dil öğrenme konusunda yetişkinlerin ve çocukların birbirlerine göre üstün, farklı yetenekleri var. Örneğin beyinleri sesleri analiz edebilecek şekilde özelleşmiş olan çocuklar sesler arasındaki, yetişkinlerin çoğunlukla fark edemediği ince nüansları fark edebilir ve bu sesleri uygun şekilde bir araya getirerek kelimeler ve cümleler oluşturabilir. Bilinç düzeyleri, dikkat süreleri, bilgiyi zihinde tutma ve kullanma yetenekleri yüksek olan yetişkinlerin gelişmiş bilişsel yetenekleri yabancı dil öğrenmelerini kolaylaştırır.





Çoğunlukla sıkıcı olsa da tekrarın, özellikle de sözcüklerin ve anlamlarının uzun süreli belleğe kaydedilmesinde önemli olduğu düşünülüyor. Tekrar sadece sözlü değil duyarak, okuyarak ya da yazarak da yapılabilir.

Ayrıca öğrenmeye çalıştığımız dilde konuşurken, ifade etmek istediğimiz duyguları davranışlarımıza ve ses tonumuza yansıtmak da önemlidir. Böylece dili iletişim aracı olarak doğru bir şekilde kullanmış oluruz.

Öğrendiğimiz bilgileri uygulamanın öğrenme sürecindeki olumlu etkisi düşünüldüğünde, denemeye devam etmek ve yanlış yapmaktan korkmamak, yabancı dil öğreniminde ilerleyebilmek ve hataları yerleşip kökleşmeden önce düzeltmek için hayli önemli.

Birden çok anlamı olan kelimeler, dil bilgisi kurallarındaki istisnalar ve düzensiz yapılar yabancı dil öğrenmek isteyen bireyler için zorlayıcı olabilir. Bu nedenle esnek bir düşünce yapısına sahip olmanın yabancı dil öğrenimini kolaylaştırdığı düşünülüyor. Örneğin bir kelimenin anlamını öğrenmeye çalışırken sadece sözlükteki anlamına odaklanmak yerine metin içindeki kullanımından anlamını tahmin etmeye çalışmak yararlı olabilir.

Ana dil dışında yabancı bir dil öğrenilirken çocuklarda ve yetişkinlerde farklı öğrenme süreçlerinin etkin olduğu düşünülüyor. Bu görüşe göre erken yaşta dil öğrenilirken uzun süreli belleğin bir parçası olan işlemsel bellek daha etkin oluyor. İşlemsel bellek bisiklete binme, yüzme ve yürüme gibi motor becerilere ilişkin bilginin beyinde depolandığı bellektir. İşlemsel belleğin etkin olduğu beceriler sıkça tekrar edilerek öğrenilir ve bu eylemler gerçekleştirilirken bilinç etkin değildir. Bu nedenle çocukların dil öğrenmesinde dinleme ve tekrar etme hayli önemlidir. Ana dil öğrenilirken de etkin olan bu mekanizma sayesinde, dil bilgisi ya da cümledeki söz dizim kurallarını düşünmeye gerek duymaksızın konuşabiliriz. Yabancı dil öğrenen yetişkinlerde ise dil bilgisi kuralları, cümle yapıları ve kelimeler öğrenilirken bildirimsel bellek daha etkindir. Bildirimsel bellek ise geçmişteki olaylara ve kavramlara ait bilgilerin bilinçli olarak hatırlanmasını sağlayan bellek türüdür. Örneğin ayakkabımızın bağcıklarını nasıl bağlayacağımız bilgisi işlemsel bellekte depolanırken ayakkabı kavramının bizim için ne ifade ettiği bilgisi bildirimsel bellekte depolanır. İşlemsel bellek gelişimini çocuklukta tamamlarken, bildirimsel bellek çocukluğun son dönemlerinde gelişmeye başlar ve yetişkinlikte olgunluğa erişir.

Bildirimsel belleğin etkin olduğu öğrenme süreçlerinde birey öğrendiğinin farkındadır. Bilincin etkin olduğu bu süreçte öğrenme hızı daha yüksektir. Ancak bilgilerin işlenerek öğrenilmesini sağlayan çalışma belleğinin kapasitesi, motivasyon, öğrenme yöntemlerindeki farklılıklar nedeniyle yetişkinlerin dil öğrenme becerileri arasında çok belirgin bireysel farklılıklar vardır.

İnsanlar farklı şekillerde, örneğin görerek, duyarak, uygulayarak, mantık yürüterek öğrenebilir. Bu nedenle öğretme yöntemlerinin bireyin öğrenme şekliyle örtüşmesi hayli önemlidir. Ancak yabancı dil öğretiminde çoğunlukla dil bilgisi kurallarının ve cümle yapısının öğretilmesine öncelik verilirdi. Diğer yandan bu yöntemin verimli ve doğru bir yöntem olmadığını düşünen bilim insanları da var. Örneğin dilbilim profesörü Stephen Krashen'e göre yabancı dil öğrenilmesinde çocukların ana dillerini öğrenme süreçlerine benzer bir mekanizma etkilidir. Bu nedenle birey öğrenmek istediği dil ile doğal bir şekilde etkileşim halinde olmalıdır. Bu süreçte o dildeki sözcükler, cümle yapıları ve dil bilgisi kuralları, kuramsal bilgi verilmeden ve bilinçli bir öğrenme süreci etkin olmaksızın, doğal olarak kazanılır. Bu yöntemin, birçok istisnası olan karmaşık dilbilgisi kurallarının daha kolay öğrenilmesini sağladığı da düşünülüyor.



Bu görüşü destekleyen bilim insanları çocukların ana dillerini öğrenirken başlangıçta konuşamasalar da konuşulanları anlayabilmelerini örnek olarak gösteriyor.

Öğrenilmek istenilen dil ile doğal bir şekilde etkileşimde olmak sözcükler ile anlamları arasında bağ kurulmasını kolaylaştırıyor. Başlangıçta yoğun bir şekilde hem dil kurallarını hem de sözcüklerin anlamlarını öğrenmeye çalışmak, bu bilgilerin birbirine karışmasına neden olabilir. Ancak sözcüklere ve anlamlarına aşina olmak için zaman verilmesi durumunda bir sonraki aşamada öğrenci bu kelimeleri cümle kurarken doğru şekilde kullanabilir.

Bazı bilim insanları dil öğrenimini bir davranış biçimi olarak kabul ediyor ve yabancı dil öğrenirken tekrar yaparak bir alışkanlık oluşturmanın gerekli olduğunu düşünüyor. Bazı bilim insanları ise yabancı dil öğreniminin bilincin ve mantıksal düşünmenin etkin olduğu bir süreç olduğunu ve bilginin öğrenilmesinden sonra uygulama aşamasına geçilebileceğini söylüyor. Bir dili öğrenme sürecinde birçok faktörün (örneğin fiziksel, dilsel, bilişsel ve sosyal) etkili olduğunu kabul eden etkileşim kuramına göre ise yabancı dil öğreniminde bireyin bütün iletişim araçlarını kullanarak çevresiyle etkileşim halinde olması gerekiyor. Bütün öğrenme süreçleri gibi yabancı dil öğrenimi de tek bir faktörün etkin olduğu, doğrusal bir süreç değil. Farklı bakış açılarının uygun bir şekilde birleştirilmesi yabancı dil öğrenme mekanizmasının doğru anlaşılabilmesi için yararlı olabilir.

Genellikle yabancı dil öğrenmenin yetenekle alakalı olduğu düşünülse de yeni bir dil öğrenme konusunda meraklı ve istekli olmak, zamanı doğru kullanmak, farklı öğrenme şekillerini birlikte uygulamak ve biraz disiplin başarılı olmak için yeterli olabilir.



Kaynaklar

- Moon, C., Lagercrantz, H., Kuhl, P. K., "Language experienced in utero affects vowel perception after birth: a two-country study", *Acta Paediatrica*, Cilt 102, Sayı 2, s. 156-160, 2013.
- Finn, A. S. ve ark., "When It Hurts (and Helps) to Try: The Role of Effort in Language Learning", *PLOS ONE*, Cilt 9, Sayı 7, e101806, 2014.
- Kuhl, P. K., "Early language acquisition: cracking the speech code", *Nature Reviews Neuroscience*, Cilt 5, s. 831-843, 2004.
- Ullman, M. T., "A neurocognitive perspective on language: the declarative/procedural model.", *Nature Reviews Neuroscience*, Cilt 2, s.717-726, 2011.
- http://www.linguisticsociety.org/files/3534-6885-1-SM.pdf
- http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/142/222

İbrahim Özay Semerci

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Denizlerdeki Cıva Miktarı Giderek Artıyor

Cıva çok az miktarlarda dahi canlı sağlığını ciddi şekilde tehdit eden bir element. Doğadaki cıva miktarı insanoğlunun kömür yakma, çimento üretimi ve madencilik gibi etkinlikleri ile devamlı olarak artıyor. İnsanların cıva ile ilgili maruz kalabileceği ciddi risklerden biri de tükettikleri deniz canlıları. Ancak okyanuslarda canlıların vücuduna girebilecek ne kadar cıva bulunduğu ile ilgili şimdiye kadar çok az şey biliniyordu. ABD'deki Woods Hole Oşinografi Enstitüsü ve Wright Devlet Üniversitesi'nden, Fransa'daki Midi-Pyrenees Gözlemevi'nden ve Hollanda Deniz Araştırmaları Kraliyet Enstitüsü'nden araştırmacıların oluşturduğu bir grubun *Nature*'da yayımladığı bir çalışma, okyanuslardaki insan etkinliklerinden kaynaklanan cıva miktarının ilk kez doğrudan hesaplanması ile ilgi önemli bilgiler sunuyor. Çalışmadaki veriler geçtiğimiz sekiz yılda yapılan 12 araştırma seferinden elde edilen binlerce örnek analiz edilerek elde edilmiş. Çalışma aynı zamanda denizlerde bulunan cıvanın küresel dağılımına da genel bir bakış sağlıyor. Seferler okyanuslarda düşük miktarlarda bulunan elementlerin dağılımının araştırıldığı uluslararası GEOTRACES programı dâhilinde gerçekleştirildi.

Araştırmacılardan kimyager Dr. Carl Lamborg 24 yıldır cıva ile ilgili araştırmalar yapıyor. Lamborg çevreye yayılan ve tükettiğimiz gıdalara karışan cıva miktarı ile ilgili düzenlemeler yapmak istiyorsak önce ne kadar cıva olduğunu ve insan etkinlikleri ile her yıl denizlere ne kadar cıva karıştığını bilmemiz gerektiğini söylüyor. Lamborg "Şimdiye kadar denizlerden alınan örneklere bakıp içindeki cıvanın ne kadarının insan etkinliklerinden kaynaklı ne kadarının doğal kaynaklı olduğunu söyleyemiyorduk, şimdi bunun bir yolunu bulduk" diyor.

İnsan etkinlikleri neticesinde okyanusların sığ kısımlarında cıva miktarı 3 kattan fazla arttı.



Fosfat ve Karbondioksit Miktarına Bakarak Cıva Tayini

Araştırma grubunun çalışmalarından biri okyanusların farklı derinliklerindeki fosfat miktarı ile ilgili verileri incelemek oldu. Bunun nedeni fosfatın hem cıvaya benzer özellikler göstermesi hem de cıvadan daha detaylı araştırılabilmesi. Fosfat, aynen cıva gibi, organik maddelere bağlanarak denizde besin ağına dâhil oluyor. Okyanusların 1000 metreden daha derin kısımları insan etkinlikleri neticesinde ortaya çıkmış cıva ile kirlenmediğinden araştırmacılar 1000 metreden daha derin sulardaki fosfat-cıva oranı ile sığ sulardaki fosfat-cıva oranını kıyasladı. Ekip hesaplamaları okyanus geneline ölçeklendirebilmek için, hakkında en çok araştırma yapılan gazlardan biri olan karbondioksitten faydalandı. Kömür yakma örneğinde olduğu gibi pek çok zaman insan etkinlikleri neticesinde çevreye cıva yayılırken karbondioksit de yayılıyor. Bundan dolayı denizlerde aynı derinlikte bulunan cıva ve karbondioksit miktarı arasında sayısal bir ilişki bulunuyor. Bu ilişkiden faydalanarak araştırmacılar cıva ve oksijeni ilişkilendiren bir indeks türetti ve bu indeksi okyanus havzalarındaki insan etkinliği kaynaklı cıva dağılımını ve miktarını hesaplamak için kullandı.

Cıva Niçin Tehlikeli?

Çevreye yayılan cıva okyanuslara ve su yollarına dağıldığında tükettiğimiz balıkların ve deniz canlılarının bünyesine girerek bizler için ciddi tehlike oluşturuyor. En çok risk altında olanlarsa çocuklar ve kısırlığa neden olma ihtimali yüzünden kadınlar. Daha büyük balıklar küçük balıkları tükettikçe cıva besin zincirinde ilerliyor. Vücutta giderek miktarı artan cıva ton balığı, kılıç balığı, köpekbalığı, orkinos gibi balıkların vücutlarında, yaşadıkları çevrenin 10.000 katı daha yoğun hale gelebiliyor. Bu yüzden cıva bulaşmış balığı yiyen insanlar yüksek miktarda cıva tüketme riski ile karşı karşıya. Cıva kokusuz, görünmez olduğundan ve balığın etinde biriktiğinden tespiti kolay olmuyor. Çok düşük miktarda cıva dahi çocuk gelişimini etkileyip yürümeyi ve konuşmayı geciktirip dikkat süresinin kısa olmasına neden olabiliyor. Doğum öncesi veya bebekken yüksek miktarda cıvaya maruz kalmak zekâ geriliği, beyin felci, sağırlık ve körlük gibi rahatsızlıklara neden olabiliyor. Yetişkinlerde cıva zehirlenmesi üreme ve kan basıncını olumsuz etkileyip hafıza kaybı, görme kaybı ve parmaklarda uyuşma gibi çeşitli rahatsızlıklara neden olabiliyor.



Cıva merkezi sinir sistemine etki ederek minamata hastalığına neden oluyor.

Minamata Hastalığı

1900'lü yılların başında Japonya'nın Minamata şehrinde gübre üretimi için kurulan bir fabrika 1930'lu yıllarda asetaldehit üretmeye başladı. Asetaldehit üretimi esnasında katalizör olarak cıva sülfat kullanan fabrika atık sularını Minamata körfezine döküyordu. 1950'li yıllarda hem hayvanlarda hem de insanlarda ciddi rahatsızlıklar görülmeye başlandı. Örneğin rahatsızlanan kedilerin geçirdiği titremelerden dolayı kasaba halkı bu rahatsızlığa "dans eden kedi ateşi" adını verdi. İnsanlarda ise el hareketlerini kontrol edememe, şiddetli titreme, kasılarak yürüme, akıl sağlığını kaybetme durumları yaşandı. Yaklaşık 10.000 kişinin etkilendiği ve 3000 kişinin öldüğü bu rahatsızlığın, fabrikadan denize dökülen atık sudaki cıvanın önce deniz canlılarının vücuduna sonra da onları tüketen insanların ve hayvanların vücuduna girmesi neticesinde oluştuğunun anlaşılması ve üretimin durdurulması ise 10 yıldan fazla bir süre aldı. İnsan sağlığını ve çevreyi insan etkinliklerinden kaynaklanan cıva emisyonundan korumak için 2013'te yürürlüğe giren Minamata Sözleşmesi'ni şu ana dek 102 ülke imzaladı. Türkiye bu sözleşmeyi henüz imzalamamıştır.

Araştırmada elde edilen sayısal sonuçlar daha önce kullanılan modellerle kabaca uyumluluk gösterdi, yani okyanuslar 60.000 ila 80.000 ton arasında insan etkinliği kaynaklı cıva içeriyor. Ayrıca 100 metreden daha sığ okyanus sularında cıva derişiminin Endüstri Devrimi'nden bu yana 3,4 kat arttığı ve okyanuslarda Endüstri Devrimi öncesine göre cıva miktarının genel olarak %10 arttığı görüldü.



GEOTRACES programı ile okyanuslarda düşük miktarda bulunan elementlerin dağılımı araştırılıyor.

Artış Hızlanarak Devam Ediyor

Carl Lamborg "Yakın geçmişte yaşanan artışlara bakarak önümüzdeki 50 yılda geçmiş 150 yılda olduğu kadar artış olabilir. Problem, balık ve deniz memelileri için bunun ne anlama geldiğini bilmiyor olmamız. Bu durum, bazı balıklar 150 yıl öncesine göre 3 kat daha fazla cıva içeriyor anlamına gelebileceği gibi bu değer de daha yüksek olabilir" diyor.

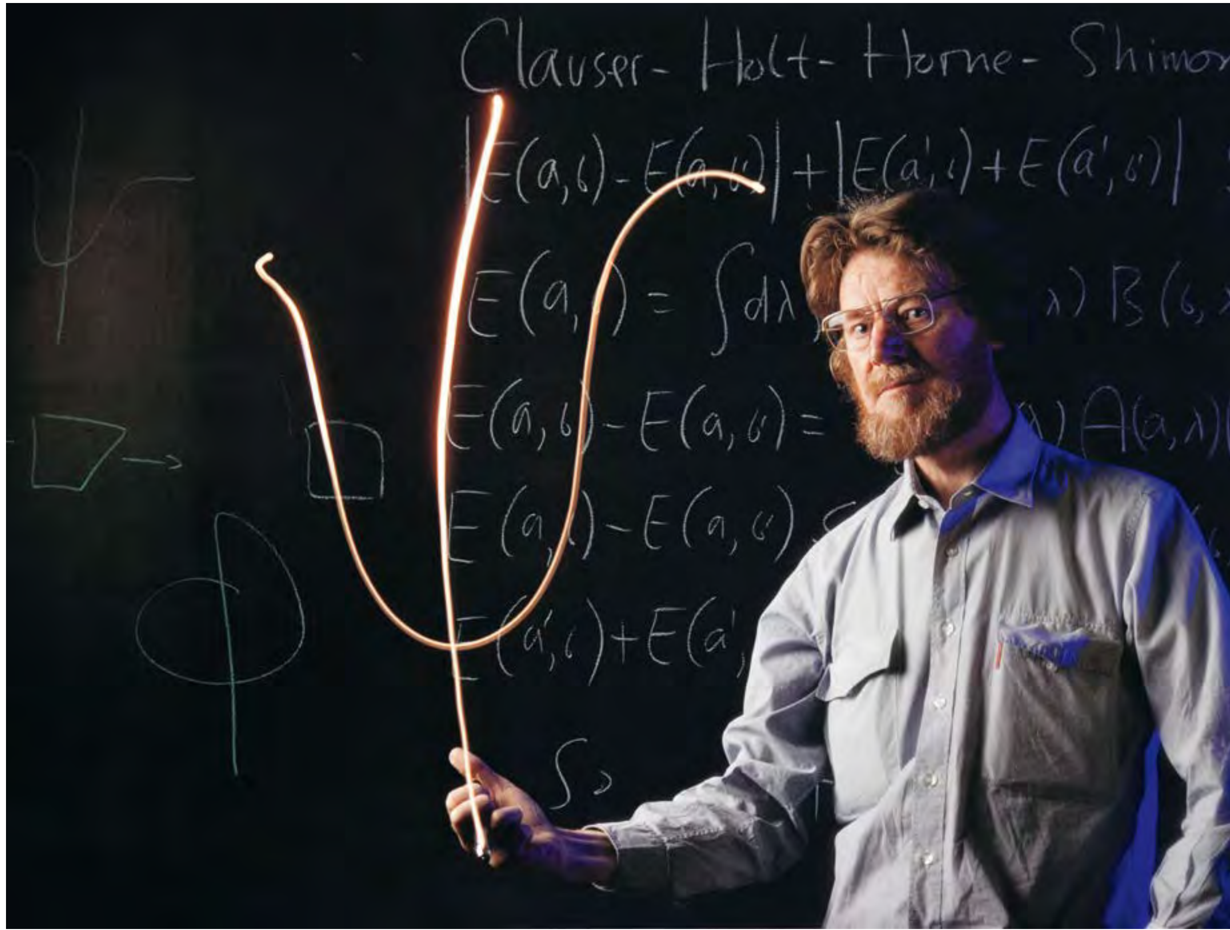
Kaynaklar

- http://www.nrdc.org/health/effects/mercury/effects.asp
- http://news.sciencemag.org/environment/2014/08/mercury-levels-surface-ocean-have-tripled
- http://www.nature.com/news/humans-have-tripled-mercury-levels-in-upper-ocean-1.15680
- http://www.sciencedaily.com/releases/2014/08/140806134521.htm
- http://www.env.go.jp/chemi/tmms/pr-m/mat01/en_full.pdf

Dr. Mahir E. Ocak

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Bell Teoreminin 50. Yılı



John Stewart Bell

Kuzey İrlandalı fizikçi John Stewart Bell'in kendi adı ile anılan teoremi yayımlamasının üzerinden elli yıl geçti. Ancak teorem hâlâ kafa karıştırmaya ve tartışma konusu olmaya devam ediyor. Kimilerine göre bugüne kadar geliştirilmiş en derin anlamlara sahip teorem olan Bell teoreminin ifade ettiği şey özetle şudur: *Kuantum mekaniğinin tüm sonuçları, yerel gerçeklik özelliğine sahip bir kuram ile elde edilemez*. Teoremin kendisinin doğruluğu tartışılmaz olsa da sonuçları kafa karıştırır. Yerellik ve gerçeklik, klasik mekaniğin iki vazgeçilmez unsuru olduğu için, Bell teoremi kuantum mekaniğinin, klasik mekaniğe benzetilemeyeceğini söyler. Bu durum kuantum mekaniğinin herhangi bir yorumunda ya yerellikten ya gerçeklikten ya da her ikisinden de vazgeçilmesi gerektiği anlamına gelir.

Fizikçi N. D. Mermin'e göre çağdaş fizikçiler Bell teoremi karşısındaki tavırlarına göre ikiye ayrılır:

1. Bazı fizikçiler Bell teoremi karşısında sıkıntıya düşerler ve sinirlenirler.
2. Bazı fizikçiler ise sıkıntıya düşmezler ve sinirlenmezler. Mermin, fizikçilerin çoğunun bu sınıfa girdiğini söyler. Ancak bu sınıfın da ikiye ayrılması gerektiğini belirtir.
   - Bazı fizikçiler neden sinirlenmediklerini açıklamaya çalışırlar. Ancak ya teoremi tam anlamıyla kavramamışlardır ya da açıklamalarının yanlışlığı gösterilebilir.
   - Bazı fizikçiler ise sıkıntıya düşüp sinirlenmezler ancak bu durumun nedenlerini açıklamazlar. Mermin bu sınıfa girenlerin durumunun anlaşılmaz olduğunu söyler ve Princeton'da çalışan bir arkadaşının Bell teoremini anlayıp da sinirlenmeyen birisinin "kafasının içinde taş olduğunu" söylediğini de ekler.

Bell teoreminin neden sinir bozucu olduğu, yerellik ve gerçeklik terimlerinin ne anlamda kullanıldığının kavranmasıyla daha iyi anlaşılır.

Önce kuantum mekaniğinin en yaygın yorumu olan Kopenhag yorumunun kısa bir özetini yapalım. Daha sonra bu yorumun yerellikle ve gerçeklikle ilgili nasıl kafa karışıklığına sebep olduğuna bakalım.

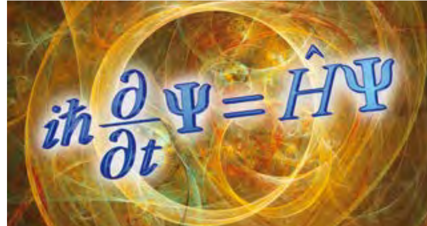
Kuantum mekaniğinin fiziksel sistemlere uygulanması, üç aşamaya bölünebilir:

1. Temsil: Sistemin durumunu dalga fonksiyonu adı verilen bir fonksiyonla temsil eder.
2. Evrim: Sistemin belirli bir andaki dalga fonksiyonu biliniyorsa, Schrödinger denklemi kullanılarak herhangi bir andaki dalga fonksiyonu hesaplanabilir.
3. Ölçüm: Sistemin herhangi bir özelliği ölçüm yaparak belirlenir. Ölçüm sonucunda bulunabilecek sonuç, Schrödinger denkleminin özdeğerlerinden biridir. Dalga fonksiyonu, farklı özdeğerlerin ölçülme *ihtimalleri* hakkında bilgi verir. Ayrıca ölçümden sonra sistemin durumu, hangi durumda olduğu bulunmuşsa o duruma çöker. Ancak ölçümden önce sistemin belirli bir özelliği yoktur.

Aksi açıkça belirtilmedikçe yazının devamındaki kuantum mekaniği ile ilgili ifadelerin tamamı Kopenhag yorumuna aittir.

Gerçeklik

Gerçeklik terimi en genel anlamıyla bir nesnenin, üzerinde yapılan ölçümlerden bağımsız olarak bir özelliğe sahip olması olarak tanımlanabilir. Klasik mekanik de gerçeklik özelliğine sahiptir. Örneğin bir nesnenin üzerinde yapılan ölçümlerden bağımsız olarak her zaman belirli bir konumu ve belirli bir enerjisi vardır. Bu özellikler yapılacak ölçümlerle istenilen bir kesinlikle belirlenebilir. Ölçümlerde az da olsa belirsizlik olması, sistemin belirli özelliklere sahip olmadığı anlamına gelmez. Klasik mekanikte hareketi hesaplamak için kullanılan denklemler belirlenimci olduğu için, bir sistemin belirli bir andaki özellikleri biliniyorsa gelecekteki özellikleri de hesaplanabilir. Ölçümler sadece sistemin sahip olduğu özelliklerin belirlenmesine yarar.



Kuantum mekaniğine göre bir sistemin gerçekten bir özelliğe sahip olup olmadığı çetrefilli bir konudur.

Kuantum mekaniğinin uygulanması ile ilgili, yazının başında bahsedilen üç aşamanın, en sorunsuz olanı ikincisidir. Schrödinger denklemi de klasik mekanikteki hareket denklemleri gibi belirlenimcidir. Ancak Schrödinger denkleminin çözümleri konum, momentum, enerji gibi sistemin özelliklerini tanımlayan değişkenler değil dalga fonksiyonlarıdır. Dalga fonksiyonları ise sistemin hangi özelliklere sahip olduğunu değil hangi özelliklere sahip olma ihtimali olduğunu söyler. Bazı durumlarda olasılık 1 olabilir (ölçüm sonucunda elde edilebilecek sadece bir sonuç olabilir), ancak bu sonuçların olasılığa dayalı olduğunu değiştirmez.

Sistemin özelliklerinin belirlenmesinde ölçümlerin rolü nedir? Ölçümlerle elde edilen sonuçlar, ölçüm cihazından bağımsız mıdır yoksa bir cisim ölçümler sonucunda bulunan özelliklerini ölçüm cihazı ile etkileşmesi sonucunda mı kazanır? Kuram herhangi bir ölçüm yapılmadan önce sistemin özelliklerinin belirsiz olduğunu söyler. Üstelik bu belirsizlik bilgi eksikliğinden kaynaklanan bir durum değil sistemin içkin bir özelliğidir. Yani ölçüm yapılana kadar sistemin belirli bir özelliği yoktur. Dolayısıyla kuantum mekaniğinin en yaygın yorumu gerçeklik özelliğine sahip değildir. Einstein bu durumu eleştirmek için "Birisi kafasını kaldırıp gökyüzüne bakmasa Ay yerinde olmayacak mıydı?" diye sormuştu.

Yerellik

Özel görelilik kuramının evreni kavrayışımızda sebep olduğu en önemli değişiklik etkileşimlerin doğası ile ilgilidir. Daha önceleri etkileşimlerin uzayda sonsuz bir hızla yayıldığı düşünülürdü. Bu durumda uzayın herhangi bir noktasında gerçekleşen bir olay uzayın tamamında anında algılanırdı. Örneğin elinizde konumunu kontrol edebildiğiniz elektrik yüklü bir cisim ve sizden on ışık yılı mesafede (ışığın on senede katettiği mesafe) konumu sabitlenmiş, elektrik yüklü başka bir cisim olsun. Siz elinizdeki cismin konumunu değiştirdiğiniz zaman cisimlerin birbirine uyguladığı elektromanyetik kuvvetin büyüklüğü de değişecektir. Özel görelilik kuramı öncesi bakış açısına göre bu değişiklik siz elinizdeki cismin konumunu değiştirdiğiniz anda olur. Başka bir deyişle konum değişikliği bilgisi on ışık yılı mesafedeki cisme sonsuz bir hızla yol alarak anında ulaşır. Özel görelilik kuramının geliştirilmesinden sonra bu anlayış tamamen değişti. Deneylerle de doğrulanan yeni anlayışa göre etkileşimler uzayda sonsuz değil sonlu bir hızla yayılırlar. Elektromanyetik kuvvet için etkileşimin yayılma hızı ışık hızıdır. Dolayısıyla özel görelilik kuramına göre, on ışık yılı mesafedeki cisme etki eden elektromanyetik kuvvet, siz elinizdeki cismin konumunu değiştirdikten on yıl sonra değişir.

Etkileşimlerin uzayda sonlu bir hızla yayılması “yerel” oldukları anlamına gelir. Uzayzamanın bir noktasında gerçekleşen bir olayın başka bir noktada gerçekleşen bir olayı etkileyebilmesi için iki olay arasındaki mesafenin ışık hızı ile aşılabilecek kadar küçük olması gerekir. Eğer mesafe bu kadar küçükse zamansal olarak önce gelen olay diğerini etkileyecektir. Ancak eğer iki olay arasındaki mesafe ışık hızı ile aşılamayacak kadar büyükse olayların birbirinden bağımsız olduğu söylenir. Bu olayların biri diğerini etkileyemez, biri diğerinin geçmişinde ya da geleceğinde değildir.

Etkileşimlerin sonlu bir hızla yayılması, olayların bir nedensellik sıralaması içinde gerçekleşmesini sağlar. Eğer gözlem yapılan bir referans sisteminde bir olay (sebep) başka bir olaya (sonuç) neden oluyorsa, yerellik, gözlemlenebildikleri diğer tüm referans sistemlerinde de bu olayların aynı zaman sırasıyla gerçekleşeceğini söyler. Yani klasik mekanikte, olaylar hangi referans sisteminde gözlemlenirse gözlemlensin her zaman sebep sonuçtan önce gelir.

Kuantum mekaniğinin, klasik mekaniğin vazgeçilmez bir unsuru olan yerellik özelliğine sahip olup olmadığı ise tartışmalıdır. EPR paradoksu kuantum mekaniğinin yerellik ile ilgili sebep olduğu kafa karışıklıklarını örneklendirir.

EPR Paradoksu

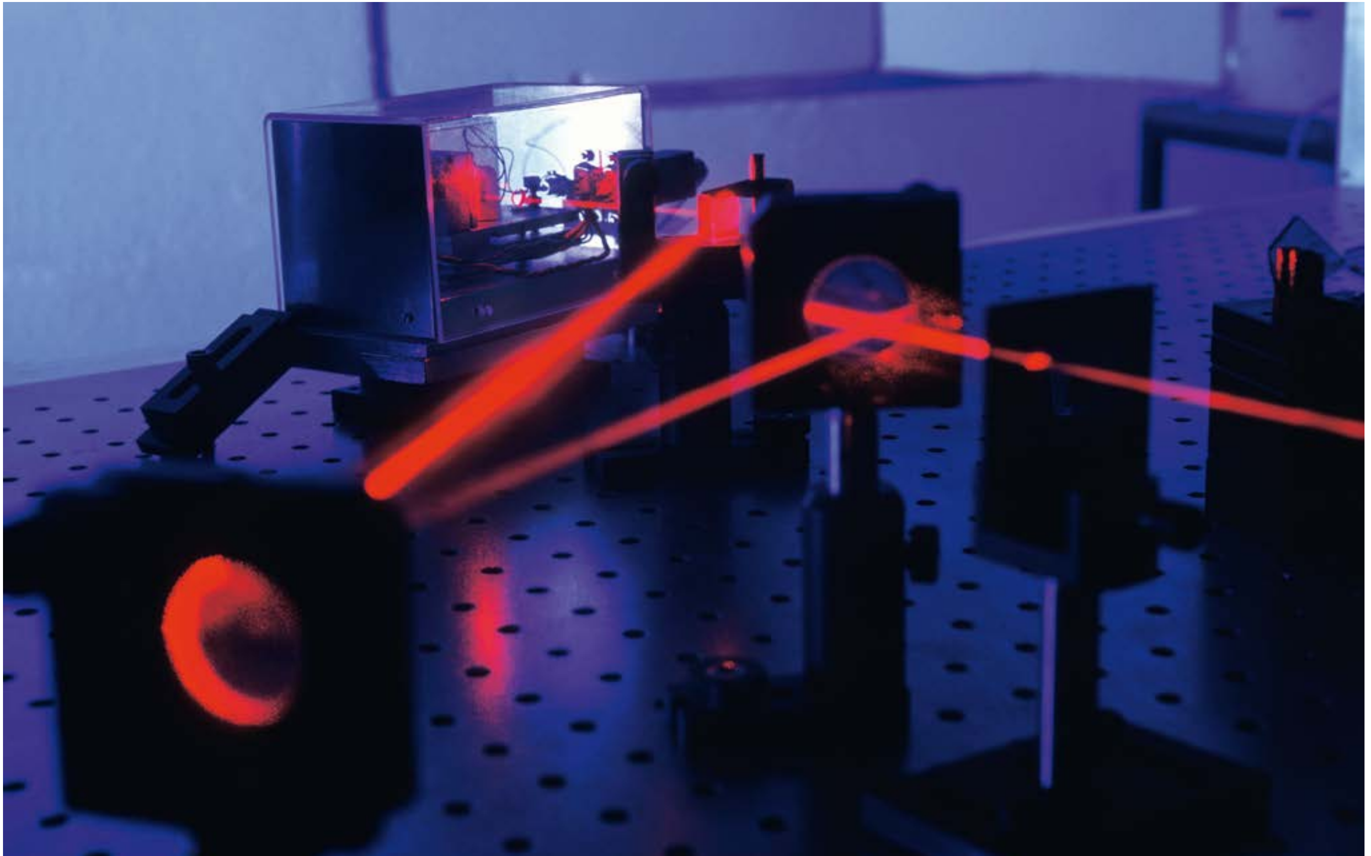
Kuantum mekaniğinin yerellik ve gerçeklik konusunda neden sorunlu olduğunu anlamak için Einstein, Podolsky ve Rosen tarafından kuantum mekaniğini eleştirmek için öne sürülen bir paradoksa (EPR paradoksu) bakabiliriz. Bu paradoksu anlamanın en iyi yolu Yakir Aharonov ve David Bohm tarafından öne sürülen bir düşünce deneyine odaklanmaktır.

Düşünce deneyi şöyledir. Önce spinleri birbirine dolanık (dolanıklık ile ilgili açıklayıcı bir yazıyı 562. sayının Merak Ettikleriniz köşesinde bulabilirsiniz) durumda iki elektrondan oluşan bir sistem hazırlanır. Daha sonra bu elektronlar zıt yönlere doğru yol alarak birbirinden uzaklaşır. Daha sonra elektronlardan birinin spini ölçülür. Bu durumda sistemin durumu ne olacaktır ve bu durum nasıl yorumlanmalıdır?

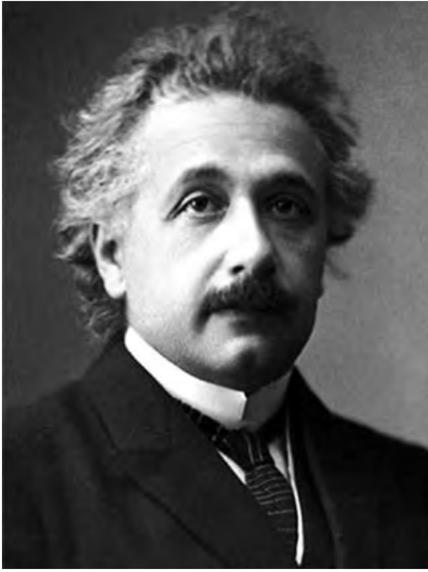
Bu yazının başında bahsettiğimiz kuantum mekaniğinin Kopenhag yorumuna göre, ölçüm yapıldığı anda sistemin durumu belirli bir duruma çöker. Düşünce deneyinde bu ölçüm elektronların sadece biri üzerinde yapılmaktadır. Ancak çöken sadece bir elektronun durumu değildir. Kuantum mekaniği -elektronların durumu birbirine dolanık olduğu için- her iki elektronun durumunun da “anlık” olarak çökeceğini söyler. Bu durumu ikisi ölçüm cihazlarına biri de sistemin hazırlandığı yere yakın üç gözlemci açısından ele alalım.

Sistemin hazırlandığı yerdeki gözlemci, her iki elektrona da aynı mesafede olduğu için elektronların durumunun eş zamanlı olarak çöktüğünü gözlemler. Ancak elektronların yakınlarındaki gözlemciler için durum farklıdır. Birinci elektrona yakın olan gözlemci -özel görelilik kuramına göre bilgi uzayda sonlu bir hızla yayıldığı için- önce birinci elektronunun durumu-

Dolanıklık ile ilgili bir deney düzeneği



>>>



Albert Einstein



Boris Podolsky



Nathan Rosen

nun sonra da ikinci elektronun durumunun çöktüğünü gözlemleyecektir. Bu gözlemciye göre ikinci elektronun spin durumunun çökmesine birinci elektron üzerinde yapılan ölçüm "sebep" olmuştur. Ancak aynı olay ikinci elektrona yakın gözlemci tarafından bunun tam tersi şekilde yorumlanır. Bu gözlemciye göre önce ikinci elektronun spin durumu daha sonra birinci elektronun spin durumu çökmüştür. Dolayısıyla birinci elektronun spin durumunun çökmesinin nedeni ikinci elektron üzerinde yapılan ölçümdür. Dolayısıyla üç farklı gözlemcinin olayı gözlemleme şekilleri nedensellik ilkesi (sebebin sonuçtan önce olması) ile uyumsuzdur. Aynı olay farklı referans sistemlerinde gözlemlendiği zaman "sebep" ve "sonuç" yer değiştirmektedir. Bu durumun sebebi kuantum mekaniğine göre bir sistemin bir parçası üzerinde yapılan ölçümün sistemin tüm parçalarını aralarındaki mesafeye bakmaksızın anlık olarak etkilemesidir. Yani sistemin bir parçası üzerinde yapılan ölçümün bilgisi diğer parçalara sonsuz bir hızla ulaşır ki bu durum özel görelilik kuramından kaynaklanan yerellikle çelişir.

Kuantum mekaniksel ölçümlerin nedensellikle çelişmesinin neden bir sorun olduğu makroskobik dünyadan örneklerle daha iyi anlaşılır. Örneğin sebebin sonuçtan önce gelmediği bir referans sisteminde bir çocuk annesinden önce doğmuş olabilir! Ancak kuantum mekaniksel ölçümlerin nedensellikle çelişmesinin bir sorun olmadığını düşünenler de var. Fizikçi John G. Cramer, nedensellik ilkesinin "zayıf" ve "güçlü" olarak ikiye ayrılması gerektiğini belirtiyor. Güçlü ilke tüm fiziksel olaylarda sebebin sonuçtan önce gelmesi gerektiğini belirtir. Zayıf ilke ise sadece makroskobik nesneler ve gözlemciler arasındaki iletişim için geçerlidir. Cramer'e göre makroskobik nesneler için nedenselliğin geçerli olmaması mantığa aykırı durumlara yol açsa da aynı şeyin mikroskobik nesneler için de geçerli olduğunu düşünmek için bir sebep yok. Dolayısıyla zayıf ilke yeterlidir.

Ölçümlerle ilgili bir diğer sorun bir parçacık üzerinde yapılan ölçümün diğer parçacığın durumunu da belirlemesidir. Bir parçacık üzerinde yapılan ölçüm sonucunun o parçacığın ölçüm cihazıyla etkileşmesinin sonucu olduğu söylenebilir. Ancak ölçüm cihazı etkileşmediği ikinci parçacığın durumunu nasıl belirleyebilir? Einstein, Podolsky ve Rosen bu durum için "gerçekliğin hiçbir mantıklı tanımı böyle bir şeye izin vermez" diye yazmıştı.

Eintein, Podolsky ve Rosen'in EPR paradoksundan çıkardığı sonuç, kuantum mekaniğinin hâlâ eksiklikleri olduğuydu. Kuantum mekaniğinin yerini alabilecek, yerellik ve gerçeklik özelliklerine sahip bir kuramın geliştirilebileceğini düşünüyorlardı.

Gizli Değişkenler

Einstein ve arkadaşları kuantum mekaniğinin yerel gerçeklik ile çelişmesinin sebebinin, kuramın içermediği "gizli değişkenler" olduğunu düşünüyordu. Gizli değişkenler ile kastedilenin ne olduğunu anlamak için istatistiksel mekaniğin makroskobik sistemlere uygulanmasının ne anlama geldiğine bakabiliriz.

İstatistiksel mekanikte sistemin durumunu tanımlamak için kullanılan değişkenler -örneğin sıcaklık ve basınç- tek tek sistemin içerdiği parçacıkların değil sistemin tamamının özellikleridir. Kuram sistemin belirli bir andaki özelliklerinin istatistiksel ortalamalarını tahmin eder ancak tam değerlerini vermez. Örneğin kapalı bir kabın içindeki gazın kabın duvarlarına yaptığı basınç, kabın duvarlarına çarpan taneciklerin momentumlarına ve kaba çarpma yönlerine göre anlık olarak sürekli değişir. Kuramın tahmin ettiği ise sürekli olarak değişen anlık değerlerin istatistiksel ortalamasıdır. Eğer kabın içindeki tüm taneciklerin belirli bir andaki konumları ve momentumları belirlenebilseydi, kabın duvarlarına etki eden basıncın anlık değerini hesaplamak mümkün olurdu. Ancak bu bilgiye ulaşmak imkânsızdır. Dolayısıyla istatistiksel mekanik göz önüne alındığında, taneciklerin konumlarının ve momentumlarının, kuramda yer almayan gizli değişkenler olduğu söylenebilir.

Kuantum mekaniği için geliştirilmiş gizli değişken kuramlarından biri David Bohm'a aittir. Bohm'un kuramı esasen kuantum mekaniğinin yeniden yorumlanmasıdır ve kuantum mekaniğinin standart formülasyonuyla tamamen aynı tahminleri yapar. Bohm'un kuramında dalga fonksiyonları ölçüm sonuçları hakkında bilgi vermenin yanı sıra yeni bir rol daha üstlenir. Dalga fonksiyonları, parçacıklara etki eden kuantum mekaniğine özgü bir kuvvetin kaynağı olan bir alan da tanımlar. Bu kuantum mekaniğine özgü kuvvet, kuantum mekaniğinin yaygın yorumlarında, parçacıkların potansiyel enerji engellerini sanal momentumla tünelleyerek geçmesi gibi mantığa aykırı gözüken olguları daha mantıksal bir çerçevede açıklar. Bohm'un kuramına göre gizli değişkenler, sistemin içerdiği parçacıkların konumları ve momentumlarıdır. Bohm'un yorumuna göre parçacıkların belirli konumları ve momentumları vardır yani kuram gerçeklik özelliğine sahiptir. Kuantum mekaniği ile yapılan olasılığa dayalı tahminler, parçacıkların konumlarını ve momentumlarını belirlemenin imkânsızlığından kaynaklanır. Bohm'un kuantum mekaniği yorumu gerçeklikle değil ama yerellikle çelişir. Bu durumun nedeni kuantum mekaniğine özgü kuvveti tanımlayan dalga fonksiyonunun, aralarındaki mesafe ne olursa olsun parçacıkların anlık olarak iletişim kurmalarına izin vermesidir.

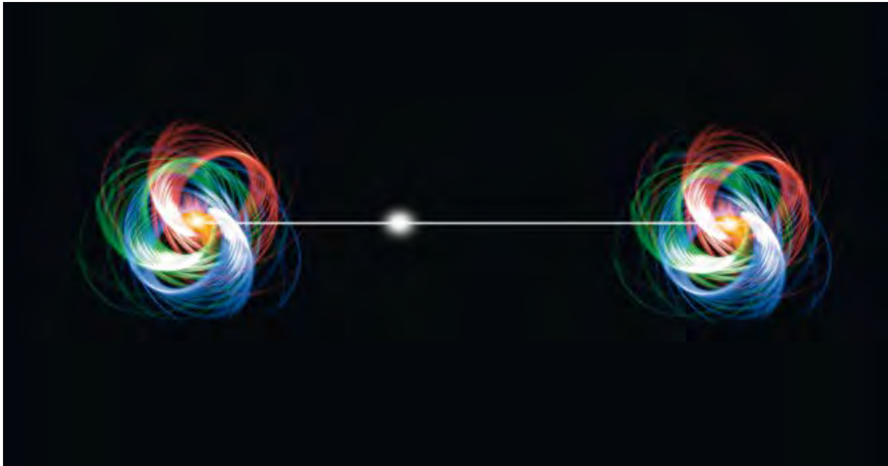
Bell Teoremi

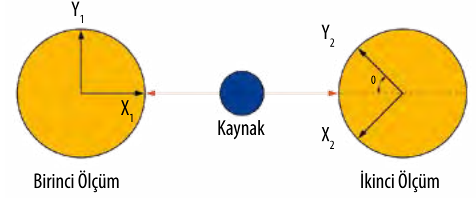
John Steward Bell 1954'te yayımladığı makalede EPR paradoksunu ele alarak, kuantum mekaniğinin yerel gerçeklik özelliğine sahip olacak şekilde yeniden formüle edilmesi durumunda, iki parçacık üzerinde yapılacak spin ölçümlerinin sonuçları arasındaki bağlılaşımlarla ilgili bir eşitsizlik türetti. Yerel gerçeklik özelliğine sahip bir kuramın eşitsizlikleri sağlaması gerekir. Ancak kuantum mekaniği kullanılarak yapılan hesaplar eşitsizlikleri sağlamaz. Bell makalesini şöyle sonlandırmıştı:

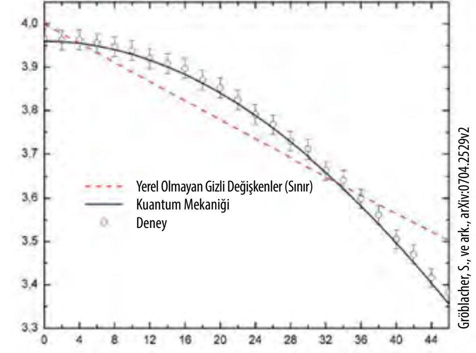
"*İstatistiksel tahminleri değiştirmeden ölçümlerin sonuçlarını belirlemek amacıyla kuantum mekaniğine parametrelerin eklendiği bir kuramda, aralarında ne kadar mesafe olursa olsun bir ölçüm cihazının diğer ölçümün sonuçlarını etkileyebileceği bir mekanizma olmalıdır. Üstelik sinyal anlık olarak yol almalıdır, dolayısıyla böyle bir kuram Lorentz değişimsiz [özel görelilik kuramı ile uyumlu] olamaz.*

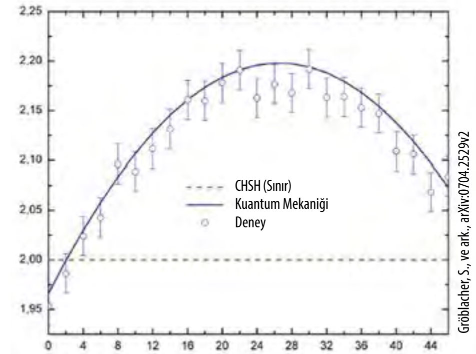
Ancak kuantum mekaniğinin tahminlerinin geçerliliği sınırlıysa durum değişir."

Özetle Bell teoremi, kuantum mekaniğinin tahminlerinin, kuramın yerel gerçeklik özelliğine sahip olacak biçimde yeniden yorumlanamayacağını söyler. Eğer kuantum mekaniğinin tahminleri doğruysa, kuantum mekaniğinin yerini alabilecek daha gelişmiş bir kuram da yerel gerçeklik özelliğine sahip olamayacaktır. Dolayısıyla yapılması gereken şey, deneyler yaparak sonuçların Bell eşitsizliklerini sağlayıp sağlamadığını kontrol etmektir.









Deneysel Çalışmalar

Bell eşitsizlikleri ile ilgili deneylerin yapılması pek çok bakımdan zordur. Öncelikle iki ayrı ölçüm cihazının konumlarının, parçacıkların birbirleriyle ışık hızıyla iletişim kuramayacak şekilde ayarlanması gerekir. Işık hızının yaklaşık saniyede 300.000 kilometre olduğu düşünülürse ya ölçüm zamanları çok hassas bir biçimde ayarlanmalı ya da mesafe büyük olmalıdır. İkinci olarak ölçümler sırasında kullanılan dedektörler mükemmel değildir. Dolayısıyla ya deney düzeneklerini mükemmele yakın bir biçimde ölçüm yapacak şekilde düzenlenmeli ya da sonuçları analiz ederken Bell eşitsizliklerinin yerine dedektörlerin kusurlarını göz önüne alan başka eşitsizlikler kullanılmalıdır.

<<<

Bugüne kadar yapılan deneylerin hiçbiri tamamen kusursuz değil. Ancak sonuçların Bell eşitsizliklerini sağlamadığı görülüyor. Araştırmacılar gelecek birkaç sene içerisinde kusursuz bir deneyin yapılabileceğini düşünüyor.

Esasen Bell teoremi ile ilgili deneylerde göz önünde bulundurulması gereken bir diğer etken daha var: özgür irade. Deneyler sırasında parçacıkların spinlerinin hangi yönde ölçüleceğini deneycilerin özgür iradeleri ile belirleyeceği varsayılıyor. Ancak özgür irade nedir? Hatta özgür irade diye bir şey var mıdır?

Bell teoremi ve benzeri konularla ilgili deneyler yaparken özgür iradenin de dikkate alınması gerektiğini düşünen pek çok bilim insanı var. Nobel Fizik Ödülü sahibi Gerard ’t Hooft özgür irade diye bir şey olmadığını düşünenlerden. “Kuantum Mekaniğinde Özgür İrade Varsayımı” başlıklı makalesinden alınan şu metin Prof. ’t Hooft’un görüşlerinin özeti niteliğinde:



“Kendi irademizle üzerinde ölçüm yaptığımız parçacıkları etkilemeden cihazların kurulumunu değiştirebilir miyiz? Etrafımızdaki mikroskobik değişkenleri ve özellikle de incelemek istediğimiz parçacığı etkilemeden spinin z bileşenini ölçmekten cayıp x bileşenini ölçmeye karar verebilir miyiz? Makinelerimizi ve kendi karar verme sürecimizi makroskobik cihazlarla -örneğin yörüngelerinde hareket eden gezegenlerle- değiştirdiğimizi varsayalım. Merkür, Plüton üzerinde ‘ölçüm yaparken’ kendi iradesiyle ve Plüton’un hareketini etkilemeden yörüngesindeki konumunu değiştirebilir mi? Tabii ki hayır. Merkür’ün yörüngesindeki konumunu değiştirdiğinin hayal edilebilmesi için -Plüton’un hareketi de dahil olmak üzere- gezegenler sisteminin bütün geçmişi de değiştirilebilmelidir. Kısacası geçmişi ve tabii ki geleceği değiştirmeden bugünü değiştiremezsiniz. Sadece ölçüm cihazlarının bugünkü kurulumunu değiştirecek şekilde geçmişi değiştirilebilir mi? Bize yaklaşan parçacıkların dalga fonksiyonlarını değiştirmeden ölçüm cihazlarında değişiklik yapabilir miyiz? (.....) ‘Özgür irade’, yani geçmişimizi değiştirmeden davranışlarımızı değiştirmek, imkânsızdır.”

Jason Gallicchio, Andrew Friedman ve David Kaiser 2014’te *Physical Review Letters*’da yayımladıkları bir makalede, Bell teoremi deneylerinde özgür iradeden kaynaklanabilecek kusurları gidermek için kuasarlardan yayılan ışıklardan yararlanılacak bir deney yapılmasını önerdiler. Araştırmacılar, Büyük Patlama’dan beri aralarında hiçbir iletişim olmamış iki kuasarın gözlemlenmesi sonucunda elde edilen verileri kullanarak hangi özellikler hakkında ölçüm yapılacağının belirlenmesi durumunda özgür iradeden kaynaklanabilecek kusurların giderilebileceğini ileri sürüyor.

Bell Teoreminin Sonuçları

Eğer gelecekte yapılacak “mükemmel” deneyler de Bell eşitsizliklerinin sağlanmadığını gösterirse bundan ne sonuç çıkarmalıyız? Bell teoremine giden yol, kuantum mekaniğinin hâlâ eksiklikleri olan bir kuram olduğu düşüncesinden çıkmıştı. Fakat deney sonuçları Bell eşitsizliklerinin sağlanmadığını gösterse bile, bu kuantum mekaniğinin eksiklikleri olmadığı anlamına gelmez. Ancak Bell teoremi, kuantum mekaniğinin eksikleri olsa bile onun yerini alacak daha gelişmiş bir kuramın da yerel gerçeklik özelliğine sahip olamayacağını söyler. Bu durumda ya yerellikten ya gerçeklikten ya da her ikisinden de vazgeçmek gerekecektir.

Kaynaklar

- Einstein, A., Podolsky, B., Rosen, N., “Can quantum mechanical description of physical reality be considered complete?”, *Physical Review*, Cilt 47, s. 777, 1935.
- Bohm, D., “A suggested interpretation of the quantum theory in terms of hidden variables. I”, *Physical Review*, Cilt 85, s. 166, 1952.
- Bohm, D., “A suggested interpretation of the quantum theory in terms of hidden variables. II”, *Physical Review*, Cilt 85, s. 180, 1952.
- Bohm, D., Aharonov, Y., “Discussion of experimental proof for the paradox of Einstein, Rosen and Podolsky”, *Physical Review*, Cilt 108, s. 1070, 1957.
- Bell, J. S., “On the Einstein Podolsky Rosen paradox”, *Physics*, Cilt 1, s. 195, 1964.
- Bell, J. S., “On the problem of hidden variables in quantum mechanics”, *Reviews of Modern Physics*, Cilt 38, s. 447, 1966.
- Mermin, N. D., “Is the Moon there when nobody looks? Reality and quantum theory”, *Physics Today*, s. 38, Nisan 1985.
- Cramer, J. G., “The transactional interpretation of quantum mechanics”, Reviews of Modern Physics, Cilt 53, s. 647, 1986.
- Leggett, A. J., “Nonlocal hidden-variable theories and quantum mechanics: an incompatibility theorem”, *Foundations of Physics*, Cilt 33, s. 1469, 2003.’t Hooft, G., “On the free will postulate in quantum mechanics”, arXiv:quant-ph/0701097v1, 2007.
- Gröblacher, S. ve ark., “An experimental test of non-local realism”, arXiv:0704.2529v2 [quant-ph], 2007.
- Guistina, M., ve ark, “Bell violation using entangled photons without the fair-sampling assumption”, *Nature*, Cilt 497, s. 227, 2013.
- Christensen, B. G., ve ark., “Detection-loophole-free test of quantum nonlocality and applicatons”, arXiv:1306.5772v2 [quant-ph], 2013.
- Gallicchio, J., ve ark., “Testing Bell’s inequality with cosmic photons: Closing the setting-independence loophole”, *Physical Review Letters*, Cilt 112, Makele No. 110405, 2014.

Dr. Emine Sonnur Özcan

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Beyninizden İnce Bir Dilim Alabilir miyiz?

Beyin Araştırmalarında Dev Bir Adım Olarak fMRI



>>>

“Bir kitap okudum, hayatım değişti” misali, okuduğum kitapta değinilen yepyeni ve son derece çarpıcı bir teknoloji bilim teknoloji birlikteliğine olan inancımı ciddi anlamda pekiştirdi. Teknolojinin adı: Fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme, kısaca fMRI.

Manyetik rezonans görüntüleme, yani MRI’nın tıp alanında kullanılma amacını hemen hemen hepimiz biliyoruz. Ama başına “fonksiyonel” tanımlaması getirilmiş olan bu yeni türü, bilinen MRI’dan bir hayli farklı. İşte bu farklılığın niteliği onu başta nöroloji ve psikoloji bilimleri olmak üzere hemen hemen her bilim dalı için çekici kılıyor. Neden derseniz, fMRI zihinsel etkinliklerimizi ölçmede kullanılıyor.

fMRI teknolojisi beynin ses, görüntü, düşünce gibi uyaranlar karşısında etkilenen bölgesini tarayarak görüntülerini ortaya koyabiliyor. Dolayısıyla son on yılda yapılan fMRI çalışmaları hafızanın, dilin, ağrının, öğrenmenin nasıl oluştuğuna, duyguların nasıl biçimlendiğine dair bilimsel araştırmalara yepyeni bakış açıları kazandırıyor.

fMRI ile MRI Arasındaki Farklar fMRI Nasıl Çalışıyor?

Temel anlamda, fMRI taramalarında MRI taramalarında kullanılan atom fiziği ilkelerinin aynısı kullanılıyor. Dolayısıyla her ikisinde de kullanılan cihaz aynı, fakat fMRI kurulumu için cihaza özel bir donanım ve yazılım ekleniyor.

MRI, güçlü bir manyetik alan ve radyo dalgaları kullanarak vücudun detaylı görüntülerini üreten bir görüntüleme sistemi. Fakat fMRI, MRI gibi organ ve dokuların detaylı görüntülerini üretmek yerine, üzerindeki ek donanım ve yazılım sayesinde beyindeki kan akışını görerek etkin olan alanları belirler.

MRI taramaları anatomik yapıları görüntülerken, fMRI metabolik değişimleri (organizmadaki fiziksel ve kimyasal değişimleri) görüntüler. Bu sebeple MRI taramalarıyla elde edilen görüntüler anatomik yapıların üç boyutlu resimleri gibidir. fMRI taramalarıyla elde edilen görüntüler ise bu anatomik yapıların içindeki metabolik etkinlikleri gösterir.

fMRI türü cihazların becerisi, hemoglobinin bir özelliğinden kaynaklanıyor. Bilindiği gibi kırmızı kan hücrelerindeki demir yönünden zengin bu proteinin görevi vücuda oksijen taşımak. Ağırlığı toplam ağırlığımızın %2’sinden az olan beynimiz ise tam bir enerji oburu. Öyle ki vücudumuzun sahip olduğu enerjinin 1/5’ini tek başına tüketiyor. Yani beynin yakıtı, kandaki oksijen ve şeker. İşte tam bu nedenle fMRI cihazının tüketilmiş oksijeni görebilecek özellikte olması gerekiyor. Beynimiz hemoglobindeki oksijeni tükettiğinde, hemoglobin manyetik özellikler gösteriyor. Böylece fMRI cihazı beynimizin hangi bölgesi etkinse o bölgeyi fark ediyor.

Biraz daha açarsak, beynimizin herhangi bir zihinsel ya da duygusal bölgesi etkinleştiğinde o bölgeye daha fazla kan akışı gerçekleşiyor. O bölgeye daha fazla kan gitmesi daha fazla oksijen tüketilmesi anlamına geliyor ve fMRI cihazında bölgenin etkinleştiği görülüyor. Beyin cihazla tarandığında, etkin olan bölge diğer bölgelerden farklı görünüyor. Yani fMRI cihazının çalışma ilkesi, kandaki oksijen değişimini algılamak üzere oluşturulmuş. Başka bir ifadeyle fMRI, kan dolaşımındaki çok hafif artma ve azalmalara bağlı değişimleri tespit ederek, beynin değişik yapılarındaki etkinliklerin haritasını çıkarabiliyor. fMRI yalnızca beynin yapılarının haritasını çıkarmakla kalmaz, herhangi bir anda bu yapılardan hangilerinin etkin olduğunu da gösterir. Bilim insanları, fMRI’nın beyindeki atomların kuantum-elektromanyetik etkileşimlerine duyarlı olması sayesinde, oksijen tüketiminin haritasını ortaya koyabiliyor. Bu harita -şimdilik- çalışan beynin üç boyutlu ve çözünürlüğü 1 mm’ye kadar inen bir haritası.



fMRI Araştırmalarına Yurt Çapındaki Kurum ve Kuruluşlardan Büyük Talep Var



Doç. Dr. Hüseyin Boyacı Bilkent Üniversitesi kampüsünde bulunan Ulusal Manyetik Rezonans Merkezi'nde (UMRAM) fMRI destekli görsel algı çalışmaları yapıyor. Prof. Dr. Ergin Atalar öncülüğünde sunulan bir proje kapsamında TC Kalkınma Bankası desteğiyle 2009 yılında Bilkent-Cyberpark'ta kurulan UMRAM, kâr amacı gütmeyen ve kamuya açık bir biyoteknoloji araştırma merkezi. UMRAM'da ileri MR görüntüleme teknikleri kullanılarak temporal lob epilepsisi, kronik tekrarlayıcı inflamatuar optik nevrit, şizofreni, nörodejeneratif hastalıklar, hareket bozuklukları ve felç sonrası fizik tedavi ve rehabilitasyon konularında çok sayıda çalışma yürütülüyor. Doç. Dr. Hüseyin Boyacı, kendisine fMRI konusunda yönelttiğim soruları UMRAM'da cevaplandırdı.

fMRI cihazı, Türkiye'deki üniversite ve kamu ar-ge birimlerinde gelişmiş ülkelere göre çok az biliniyor. Sizce bunun başlıca sebebi nedir?

Bunun sebebi pahalı bir cihaz olduğu için araştırma merkezlerinin bu cihazı yeni yeni almaya başlaması. Bununla beraber yurt dışında fMRI çalışmaları yapan pek çok Türk bilim insanı var.

Pahalılığı somut hale getirelim. Örneğin bir fMRI cihazına ödenen parayla kaç tane 100 bin TL'lik lüks otomobil satın alınabilir?

Sanırım 30-40 tane alınabilir. Çünkü cihazın fiyatı 3-5 milyon Avro civarında. Harcamalar cihazı almakla da bitmiyor. Aylık elektirik tüketimi 10 bin TL'yi bulabiliyor. Yıllık bakımı için ödenen yüklü tutarları da unutmamak lazım. Öte yandan cihazı kullanacak uzman sayısı da yeterli değil. Yurt dışındaki hocaları çok iyi şartlar sağlayarak ülkemize davet etmek gerekiyor. Bir de şunun altını çizmeliyiz: fMRI cihazı satın alan yerler ulusal merkez niteliğinde olmalı, alınacak cihazlar ancak bu şekilde tüm araştırmacıların çalışmalarına hizmet edebilir.

fMRI cihazıyla tanışmanız nasıl oldu?

Doktoradan sonra yönümü deneysel psikoloji destekli görsel algı konusuna çevirmeye karar verdim. Görsel algı konusunda yapılan fMRI araştırma makalelerini okuyarak, zaman içinde fMRI'ya da ilgi duymaya başladım. Görsel algı alanında uzmanlaşmaya başladığım ilk yıllarda sanıyorum Türkiye'de fMRI cihazı yoktu. Şu anda hem deneysel hem bilişsel psikoloji, hem de fMRI destekli çalışmalar yapıyorum. Yani hem fMRI ile beynin içine bakmak, hem bilgisayarla modeller üretmek, hem de davranışsal deneylerle görsel algıyı anlamak üzerinde çalışıyorum.

Devrim Niteliğinde Bir Keşif Olarak fMRI

Son yıllarda yeni ve heyecan verici başka teknolojiler de keşfedildi, fakat fMRI'nın keşfi bilim insanlarının insan zihnini inceleme biçimlerini değiştirdi ve bu gelişme temel araştırmalarda emsalsiz bir rol oynamaya devam ediyor.

Aslında fMRI'nın temelini oluşturan bilimsel kuram 19. yüzyıl sonlarından beri biliniyordu. Beynin çalışmasının gözlemlenebileceğine ilişkin ilk işaretler radyoloji biliminin ortaya çıktığı bu dönemde alındı. Bilim insanları sinirsel etkinliklerin kan dolaşımında ve oksijen seviyesinde değişimlere yol açtığının farkına vardı. 1895'te Wilhelm Röntgen X-ışını filmleriyle yalnızca beynin fiziksel yapısını tespit edebilmişti. Buna karşın dinamik, sürekli olarak değişen fiziksel ve kimyasal süreçler bilinemiyordu. Ancak şu da unutulmamalı: O dönemin bilim insanları belli bir anda beynin hangi kısmının çalıştığını belirlemenin anahtarının, sinir hücrelerinin etkinleşmesi ve dolaşımın hızlanması yüzünden, hücrelerin oksijen tüketiminin artması olduğu sonucuna varmıştı.

20. yüzyılda fMRI'nın keşfi yolunda daha kapsamlı araştırmalar ortaya koyulmaya başlandı. 1930'larda ABD'li bir fizikçi, Isidor Isaac Rabi, atomların manyetik özelliklerini sınayarak radyo dalgalarıyla birleşen bir manyetik alanın, atom çekirdeklerinin hareket etmesine sebep olduğunu keşfetti. Buna "manyetik rezonans" adı verildi. Rabi bu çalışmasıyla 1944'te Nobel Fizik Ödülü'nü aldı. 1970'te ABD'li kimyacı Paul Lauterbur ve İngiliz fizikçi Peter Mansfield birbirlerinden ayrı yerlerde manyetik rezonansı yeni bir teşhis yöntemi olarak kullanmayı başardılar. Yöntemin adı "MR görüntüleme" idi.

1990'ların başına gelindiğinde, Bell Laboratuvarları'nda çalışan Seiji Ogawa adlı bir fizikçi, hayvan çalışmalarını yürütürken bir şey keşfetti: Oksijence fakir hemoglobin, oksijence zengin olana göre manyetik alandan farklı etkileniyordu. Ogawa bu zıtlığın, normal bir MRI taraması üzerinde beyin etkinliklerinin bir haritası şeklinde gösterilebileceğini fark etmişti.

>>>

Doç. Dr. Hüseyin Boyacı'yla ropörtaj - Dr. Emine Sonnur Özcan

Galiba en sağlıklı sonuçlara da bu şekilde ulaşmak mümkün olabiliyor.

Evet, öyle. Doğrudan fMRI ile beyne bakmak tek başına bir şey ifade etmiyor. O görüntülerin altında yatan temel psikolojik, bilişsel ilkeleri anlamak gerekiyor. Mesela âşık olan birinin beynindeki belli bir bölgenin etkin olması tek başına çok önemli bir veri değil; bu verinin genel bilişsel kuramları destekliyor olması bu veriyi önemli hale getiriyor.

Şöyle bir deneyden söz ediliyor: Deneklere çeşitli resimler gösterilir. O resimlere bakarken deneklerin beyinlerinde oluşan hareketlerin fMRI taramaları derlenerek bir tür hafıza bankası kurulur. Sonra deneklere aynı resimler tekrar gösterilir. Uzmanlar resimlere hiç bakmadan, fMRI taramalarından yola çıkarak, deneklerin hangi resimlere baktığını anlayabilir. Bu son derece çarpıcı bir bilimsel sonuç değil mi?

"Zihin okumak" dedikleri türden. Evet, bu tür sonuçlar yavaş yavaş mümkün olmaya başlıyor. Tabii ki günümüzde tam anlamıyla zihin okumaktan söz etmek mümkün değil. Henüz bunun çok uzağındayız. Bu tür araştırmalar, çok kontrollü deneysel koşullar sağlanmasını gerektiriyor. Belki bir gün o da mümkün olacak. Fakat bizlerin psikolog ya da bilişsel bilimci olarak bu tip deneyleri yaparken asıl amacımız zihin okumak değil. Amacımız, bilişsel kuramlar üretebilmek. Yani o deney konunun uzağındaki kişilere zihin okuma açısından çok şaşırtıcı gelse de, bizim için asıl önemli olan deneğin baktığı resimle ilgili olarak beynin hangi bölgelerinin hangi bilgileri taşıdığı ve bu bölgelerin beynin başka hangi bölgeleriyle bilgi alışverişi yaptığı gibi konular. Elbette politikacı olsaydım işin zihin okuma kısmı beni daha fazla ilgilendirirdi. Yalnız dikkatli olmak da gerekiyor. fMRI deneylerinden tuhaf sonuçlar da üretilebiliyor. Örneğin geçtiğimiz yıllarda ABD basınında (*New York Times*) şöyle bir iddia yer almıştı: fMRI deney sonuçlarına bakarak kişinin Hillary Clinton'a mı yoksa Barack Obama'ya mı oy vereceği tespit edilebilir. Bunun üzerine sinirbilim uzmanları hem bilimsel dergi *Nature Neuroscience*'ta hem de New York Times'ta makaleler yayımlayıp iddiaya sebep olan bu deneyin bilimsel gerçeklikten uzak olduğu yöndeki eleştirilerini duyurdular.

fMRI'nın tehlikeli tarafları da var o halde.

Çok dikkat edilmeli. Öncelikle araştırmanın ve deneyin uzman bilim insanları tarafından yapılması gerekiyor. Ayrıca yapılan araştırmanın sonuçlarının uzman hakemlerin onayından geçmesi ve bilimsel bir dergide yayımlanması şart. Kaldı ki hakem kontrolünden geçmiş yayınlarda bile hata olabiliyor. Dolayısıyla gazetelerde yayımlanan her habere inanmamak gerekir.

Üstelik bir sosyolojik saha araştırması gibi değil. Örneklem çok dar olmak durumunda. Ayrıca deney koşulları da hiç ergonomik değil. Öyle değil mi?

Tabii. Yüzlerce kişinin fMRI deneyine alınması mümkün değil. En fazla 10, 15 belki 25 kişiden söz edilebilir.

fMRI deneyleri yapılan merkezlerin belli araştırma alanlarında uzmanlaşmış olması mı gerekiyor?



Aslında Ogawa'nın buluşunun arkasındaki temel fikir, yarım yüzyıl kadar önce kimyacı Linus Pauling tarafından da ileri sürülmüştü. Pauling 1930'larda, oksijence zengin kan ve oksijence fakir kan arasında, manyetik alanın oksijeni çekme tepkimesi bakımından %20 kadar bir fark olduğunu bulmuştu. İşte Ogawa, fMRI teknolojisi ile bu farklılığın beyindeki yerinin belirlenmesinin mümkün olduğunu ortaya koydu. fMRI teknolojisi 1990'larda hızla geliştirildi. 1991'de fMRI'a ilişkin ilk bilimsel çalışma Jack Belliveau ve arkadaşları tarafından *Science*'ta yayımlandı. Arkasından gelen bilimsel yayınlarda Seiji Ogawa ile birlikte, Bell Laboratuvarları'ndan çalışma arkadaşı olan Türk bilim insanı Kâmil Uğurbil'in de imzası var. 1992'den günümüze fMRI çalışmalarıyla ilgili pek çok bilimsel makale yayımlayan Uğurbil Minnesota Üniversitesi, Manyetik Rezonans Araştırma Merkezi'nin başkanı.

fMRI Araştırmalarına Yurt Çapındaki Kurum ve Kuruluşlardan Büyük Talep Var (Röportajın Devamı)

Evet, örneğin burada elektrik-elektronik, bilgisayar, biyomedikal, genetik, moleküler biyoloji bölümünden hocalar ve öğrenciler var. Psikoloji bölümünden bizler varız. Burası disiplinler arası bir merkez olarak hizmet veriyor.

Elektrik-elektronik mühendisliğinden uzmanlar yeni donanımlar ve yazılımlarla fMRI cihazını geliştirmeye çalışıyor. Bizler, bilişsel bilimciler olarak onların yaptıklarını kullanarak, insan beyninin nasıl çalıştığını ve bu çalışmanın bilişsel süreçlere nasıl yol açtığını anlamaya çalışıyoruz. Benim alanım olan görsel algı çalışmalarında dünyayı nasıl gördüğümüzü anlamaya çalışıyoruz. Beyinde bu özellik nasıl ortaya çıkıyor?

Ayrıca, genetik bozukluğu olan hastalarda beynin yapısal ve işlevsel farklılıkları nelerdir? Bunlar üzerinde de çalışılıyor. Bellek araştırmaları da yapılıyor burada. Örneğin ODTÜ, Koç Üniversitesi, Ankara Üniversitesi gibi kurumlardan belli bir proje kapsamında çalışan araştırmacılar, merkezimize başvurup fMRI cihazını kullanabiliyor.

fMRI cihazı ücret karşılığında mı kullanılıyor?

Ücret karşılığında. Fakat finans sıkıntısı olanlara şöyle bir imkân tanıyoruz: Pilot çalışmayı burada ücretsiz olarak yapıp elde ettikleri sonuçlarla TÜBİTAK'a ya da başka bir kuruma veya kuruluşa proje desteği için başvurabiliyorlar.

UMRAM'a yani dolayısıyla ülkemizdeki bir iki fMRI cihazından birine yurt çapında yeterli ilgi var mı?

İlgi çok büyük. Bununla beraber, bilgi birikiminin oluşması gerekiyor. Arkasından da o birikimin uygulamaya dönüşmesi lazım. Bu sebeplerle biraz zamana ihtiyaç var. Ama eninde sonunda fMRI araştırmaları konusunda büyük bir talep patlaması yaşanacağını düşünüyorum.

Beni en çok öğrenmeyle ilgili fMRI araştırmaları heyecanlandırıyor. Bu konuda neler söylersiniz?

fMRI aracılığıyla insan beyni ile bilişsel süreçler arasındaki ilişkiyi anlamanın en önemli getirilerinden biri eğitim sistemlerine katkısı. Biz insanın nasıl öğrendiğini anlarsak daha iyi eğitim sistemleri geliştirebiliriz.

Gelişmiş ülkelerde yapılan fMRI destekli deneylerin ve araştırmaların niteliği ve niceliği, bahsettiğiniz öğrenme süreçlerinin ne kadar önemsendiğini gösteriyor. Bizde bu anlamda yapılan araştırmalar var mı?

Tabii her konunun Türkiye'de araştırılması mümkün değil, gerekmiyor da. Çünkü bilim ortaklaşa sürdürülen bir uğraş. Öte yandan yurtdışında yapılan çalışmaları değerlendirebilecek insan kaynağının oluşturulması şart. Hep dışarıdan alan bir ülke olursanız, ne alacağınızı da bilemezsiniz. Zira dışarıdan gelen ar-ge'yi seçerek almanız gerekiyor.

Öğrenme süreçleriyle ilgili olarak, örneğin eğitim fakültelerinin psikoloji bölümleri veya tıp fakülteleriyle ortaklaşa yürüttüğü fMRI destekli araştırma projeleriyle karşılaşıyor musunuz?

Fikir bazında bize ulaşan çok sayıda o tarz proje var. Ancak söylediğim gibi, bunları hayata geçirmek belli bir bilgi ve uzmanlık birikimi, yani zaman istiyor. Kolay bir süreç değil. fMRI cihazının başına oturup onu kullanmak kolay. Fakat bir deneyi tasarlamak ve sonuçlarını analiz edip



Hangi Araştırma Alanlarında Kullanılıyor?

Aslında fMRI'nın işbirliği halinde çalıştığı bilimsel dallar, mevcut bilimsel dalların sayısı kadardır diyebiliriz. Çünkü insan beyni odaklı bir görüntüleme yönteminin her bilim dalına katkıda bulunabileceği açık. Dolayısıyla günümüzde fMRI kullanılarak yapılan bilimsel çalışmalar tıptan müziğe pek çok alanı ilgilendiriyor. Bununla beraber fMRI'nın yoğun olarak kullanıldığı bilim alanı tıp. Nöroloji, nöroşirirji ve psikoloji fMRI teknolojisini en fazla kullanan alanlar.

fMRI çalışma halindeki normal insan beyninin ameliyat gerektirmeksizin üç boyutlu olarak incelenmesine olanak sağlıyor. Yaklaşık on beş yıldır fMRI ile beyin fonksiyon haritalarının doğrulaması yapılıyor. Epilepsi de tanı aşamasında nörolojinin fMRI teknolojisini kullandığı önemli bir alan. Nöroşirirjide ise patolojik lezyonların cerrahi müdahale sınırlarını belirlemede yol gösterici oluyor. Yani fMRI ile hastaların ameliyat öncesi beyin fonksiyon haritaları tam olarak çıkarılıp cerrahi müdahale yapılacak bölgeyle ilişkisi net olarak değerlendiriliyor.

Bu noktada EEG'den de (elektroensefalografi) bahsetmemiz gerekiyor. EEG, beyindeki biyolojik süreçler sonucunda sinir hücreleri tarafından üretilen elektriksel etkinliğin grafik olarak görüntülenmesidir. Beyin dalgaları halinde görüntülenen elektrik sinyalleri, bazı nörolojik ra-

yorumlamak çok zor. Bunun için kişinin hem bilişsel bilimler konusunda hem de belli ölçüde sinirbilim konusunda bilgi birikiminin olması gerekiyor. Sağlıklı bilimsel sonuçlara ulaşmak bu ikisi olmadan mümkün görünmüyor.

Umarım en kısa zamanda bu donanıma sahip uzmanlarımızın ve bilimsel araştırmalarında kullanacakları fMRI cihazlarının ülkemizdeki sayısı artar ve çığır açan nitelikte bilimsel sonuçlara imza atarız. Çok teşekkürler.

Ben teşekkür ederim.





hatsızlıkların yerinin ve niteliğinin (örneğin epilepsi) anlaşılmasında ve şizofreni gibi psikolojik hastalıkların teşhisinde yardımcı oluyor. Fakat EEG beynin içini görüntüleyemiyor. Araştırılan bölgenin anatomik olarak üç boyutlu etkinlik haritasını ancak fMRI verebildiği için bazı beyin görüntüleme araştırmalarında EEG ve fMRI'nın birlikte kullanıldığı teknolojik sistemler geliştirilmiş.

Öte yandan fMRI yalnızca beyin hastalıklarını teşhis etmede yardımcı değil. Aynı zamanda kan akışı yoğunluğuna göre beynin hangi kısmının aktif olduğunu tespit ederek, uzmanların zihinsel süreçlerimiz (örneğin ne düşündüğümüz, ne hissettiğimiz) konusunda karar vermesine katkıda bulunuyor.

fMRI'nın keşfiyle, bilim insanlarının beynin farklı yapılarının düşüncelere, duygulara ve davranışlara nasıl katkıda bulunduğunu araştırma olanakları da arttı. Böylelikle sosyal psikologlar, bilişsel psikologlar ve sinirbilimciler fMRI araştırmaları çerçevesinde bir araya gelmiş oldu.

Başta sözünü ettiğim kitap, *Subliminal*'in yazarı fizikçi Leonard Mlodinow'a göre, bu işbirliği sonucunda kuantum devrimi kadar radikal, büyük ve ani bir ilerleme oldu. Beynimizin nasıl çalıştığı ve bizlerin insan türü olarak nasıl varlıklar olduğumuza ilişkin yeni bir kavrayışın yolu açıldı. Mlodinow, bu devrimi ve doğurduğu yeni disiplini "sosyal sinirbilim" olarak adlandırıyor. Ona göre, 2001'de "sosyal bilişsel sinirbilim" sözcükleriyle yapılan internet taramaları 53 sonuç verirken 2007'de 30.000'i aşkın sonuç veriyordu. Çünkü 2007'de sinirbilimciler her üç saatte bir fMRI araştırması tamamlıyordu. Ben de bu yazıyı hazırlamaya başladığım tarihte yani 16 Temmuz 2014'te "sosyal bilişsel sinirbilim" sözcüklerinin İngilizce karşılıklarıyla yaptığım internet taramasında 11.100.000 sonuca ulaşıldığını gördüm. Büyük hız!

fMRI Deneylerinden Örnekler

Leonard Mlodinow bilim insanlarının, beynimizin fMRI verilerinin görüntülendiği bir bilgisayar aracılığıyla, beynimizin herhangi bir bölümünden, herhangi bir yönde bir dilim alabileceğini ve neredeyse beynin kendisini kesmiş de inceliyorlarmış gibi gözlemleyebileceğini söylüyor. Peki bilim insanları bu yöntemle ne tür araştırmalar yapıyor? Şimdi biraz da fMRI destekli deney sonuçlarına bakalım:

Aktaracağımız ilk deney Türkiye'den. Doktora tezinin dikkat çekici başlığı şu: "Müzik Beğenisinde Kültürel Etkenler: Bir fMRI Çalışması". Dokuz Eylül Üniversitesi'nden Gülay Karşıcı'nın 2007'de verdiği doktora tezinde yer alan fMRI deneyinde, kişinin bir müzik parçasını beğenip beğenmemesindeki etkenler araştırılmış. 22-37 yaş aralığında 11 kadın ve 13 erkekle yapılan deneyde, katılımcılara farklı dört türde müzik dinletilirken fMRI taramaları yapılmış ve beyinlerinin etkinleşen bölgeleri tespit edilmiş. Ardından 24 katılımcıyla karşılıklı görüşmeler yapılarak kültürel geçmişleri, müzik zevkleri ve dinletilen müzikler hakkındaki düşünceleri kaydedilmiş. Son aşamada da görüşme sonuçlarıyla fMRI sonuçları karşılaştırılmış. Sonuçta karşılıklı görüşmede "beğeniyorum" dedikleri müzik parçaları dinletilen katılımcıların, o parça dinletilirken fMRI ile elde edilen görüntülerde, beyinlerinin ilgili bölgesinde herhangi bir etkinleşme görülmemiş. Buna karşın "beğenmiyorum" dedikleri ve kültürel bağlarının olduğu müziklerde ise etkinleşme gözlenmiş. Buradan yola çıkarak, kültürel etkenlerin insanların müzik zevklerinde değiştirici derecede baskın bir rol oynadığı ortaya çıktı.



Bir başka deney, insan psikolojisi ve fiyat ile beğenme yani nöro-ekonomi ile ilgili. ABD'de bilim insanları şöyle bir soru sordu: Tattığımız bir ürünün pahalı olup olmaması onu beğenmemizde ne kadar etkilidir ve beynin beğenme merkezi neresidir? Bu amaçla öncelikle deneklere ucuz ve pahalı şaraplar tattırıldı. Gözler bağlıyken yapılan deneyde, fiyat beğenme ilişkisi çok etkili olmadı, fakat gözler açıkken aynı şaraplar tadıldığında pahalı şaraplar katılımcıların büyük çoğunluğu tarafından daha lezzetli bulundu. Daha sonra aynı deneklerin beyinleri tadım esnasında fMRI cihazıyla tarandı. Elde edilen görüntülerden fiyat bilgisinin, beyindeki gözlerin arkasında kalan zevk almayla ilgili "orbitofrontal korteks" adı verilen bölümü harekete geçirdiği anlaşıldı.

Mlodinow'un kitabında aktardığı bir dizi deney ise, fiziksel acıyla duygusal acının beynin aynı bölgesini etkileyebildiğini ortaya koyuyor. Bilim insanları yaptıkları fMRI deneylerinde, sosyal acının (ötekileştirilme, dışlanma) beynin "anterior singulat korteks" adı verilen bölgesiyle bağlantısı olduğunu keşfetti. İşin enteresan tarafı, bu bölgenin aynı zamanda fiziksel acıyla da ilişkili olması. Mlodinow bunu şöyle örneklendiriyor: "Ayak parmağınızı çarptığınızda duyduğunuz acı ile ilgi göstediğiniz biri tarafından küçümsenmenin verdiği acının, beynimizde aynı alanı paylaşması büyüleyici bir durum." Bilim insanları bu bulguyu fMRI deneyleriyle ayrıntılı olarak irdelemek üzere bilgisayarda oyun oynayan iki gruptan birinin bazı üyelerine ağrı kesici verdi. Önceden planlanmış şekilde, oyunda pas verilmeyen, sürekli yenilen oyunculardan ağrı kesici içmiş olanların anterior singulat korteksleri diğerlerininkine göre daha az etkilenmişti.

İlginç fMRI deneyi örnekleri daha da çoğaltılabilir. Nitekim dünya üzerinde ve ülkemizde yaşayan binlerce bilim insanı fMRI teknolojisi aracılığıyla yaptıkları deneysel çalışmalarla beynimizin sırlarını açığa çıkarma çabasında. Her ne kadar bu deneyler bilimsel dergilerde yayımlanıyor olsa da sonuçların ne kadar güvenilir olduğu çok önemli bir soru. Bu yazıyı hazırlarken sorduğum sorulardan biri de buydu. Cevap bulmak amacıyla fMRI sonuçlarının güvenilirliği konusunda yapılan bilimsel tartışmalara da baktım. Önemli sayıda yazıya rastladım. Pek çoğuna göre fMRI çalışmalarının zayıf yanı, malzemesi insan beyni olan bu zihinsel araştırmaların, pozitif bilimin deneysel güvenilirlik ölçütü olan tekrarlanabilirlikten uzak olması. Öte yandan 2010'da California Üniversitesi'nden Craig M. Bennet ve Michael B. Miller'in tam da bu kaygıyla kaleme aldığı uzun bir makale hayli ufuk açıcıydı. Kaynaklarımın sonuncusu olarak ulaşabileceğiniz bu makalede yazarlar, fMRI deney sonuçlarının hata kaynaklarının sayısının en aza indirilmesiyle güvenilir hale gelebileceğini söylüyor. Onlara göre şunlar da fMRI deneylerinin güvenilirliğini önemli ölçüde azaltabiliyor: fMRI cihazındaki teknik problemler, sağlam hazırlanmayan bir deney planı ya da yanlış bir analiz yöntemi. Bunların her biri güvenilirliği son derece büyük hasarlara uğratabilir. Öte yandan fMRI çalışmalarının uzun vadeli etkilerine ulaşmak güvenilirliği sınamada önemli bir kilometre taşı olacaktır. Bennet ve Miller, fMRI çalışmalarını emekleme aşamasını geçmiş, hatta bilginin artması ve yöntemlerin büyük ilerleme kaydetmesiyle, yetişkin duruma gelmiş sayıyor. Ancak bu alanın gücüne, zayıflığı ve sınırlarına ilişkin hâlâ kaydedilmesi gereken pek çok gelişmenin olduğunun da altını çiziyorlar.

Kaynaklar

- Mlodinow, L., Subliminal, OkuyanUs, İstanbul 2013.
- https://www.academia.edu/1780369/Muzik_begenisinde_kulturel_etkenler_Bir_fmri_calismasi
- Hillman, E., "Out for Blood", Scientific American Mind, Temmuz/Ağustos, s. 60, 2014.
- http://www.csulb.edu/~cwallis/482/fmri/fmri.html
- http://psychcentral.com/lib/what-is-functional-magnetic-resonance-imaging-fmri/0001056
- http://science.howstuffworks.com/fmri.htm
- http://journal.frontiersin.org/Journal/10.3389/fpsyt.2013.00163/full
- http://prefrontal.org/files/papers/Bennett-NYAS-2010.pdf seradinabedolina_en.html
- http://www.vallecamonicaunesco.it/parco-seradina-bedolina.php?lang=en
- http://www.solakkedi.com/haritalar/mezopotamya/mezopotamya.html
- http://www.historyfiles.co.uk/KingListsMiddEast/MesopotamiaNippur.htm
- http://oi.uchicago.edu/research/projects/nip/
- http://toplumvetarih.blogcu.com/i-o-1500-lerde-nippur/596528
- http://cartographic-images.net/101_Mesopotamian_City_Plan,_Nippur.html
- http://www.ancient-egypt.co.uk/deir%20el%20medina/pages/deir_el_medina_documents.htm
- http://www.britishmuseum.org/explore/highlights/highlight_objects/me/m/map_of_the_world.aspx
- http://www.armenica.org/cgi-bin/armenica.cgi?=1=3==Historical%20maps==1=3=AAA

Dr. Özlem Kılıç Ekici

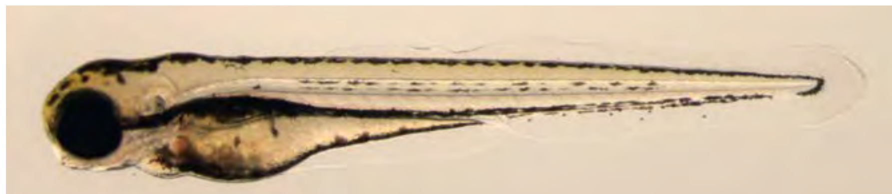
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

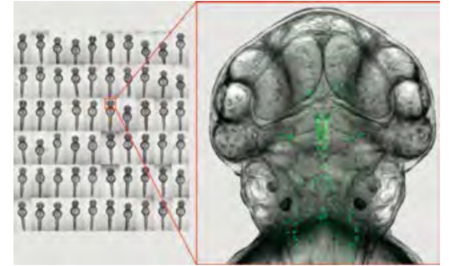


Beyindeki Sinyaller
İşbaşında Yakalandı!

Bilim insanları, zebra balığı larvalarını model alarak, bir düşünce eyleme dönüştüğünde beyindeki sinir hücrelerinin ne şekilde uyarıldığını ve etkinleştiğini gözlemledi.

Zebra balığı sakin sakin yüzerken karşısına birden ağzına layık küçük bir av çıkarsa acaba beyninde neler olur? Hangi sinir hücreleri uyarılır ya da ne tür sinyaller oluşur? Uzmanlar, sinir hücrelerindeki etkinliği takip edebilmek için beyin hücrelerinin genetiğinde ufak bir değişiklik yapmış. Sinir hücreleri yeşil floresan protein (GFP) genini ifade edecek şekilde programlanmış. Bu proteinler bazı koşullarda örneğin sinir hücreleri etkinleşip kalsiyum yoğunluğu arttığında ışıldıyor. Bireysel sinir hücrelerindeki etkinliği daha detaylı bir şekilde izlemek isteyen araştırmacılar, çok hassas bir GFP markörü geliştirerek bunu 4-7 günlük, vücudu henüz şeffaf olan, zebra balığı larvasına aktarmış. Denemeler sırasında gözlerin arka kısmına denk gelen ve larvanın görme işlevinden sorumlu olan beyin bölgesi (*tectum*) hedef alınmış. Balık larvası hareket edemeyeceği şekilde sabit tutulmuş. Daha sonra akvaryumun yan camlarına yerleştirilen bir ekrana yanıp sönen noktalar şeklinde ışık yansıtılmış. Önce balığın tek bir tarafından ışık yansıtılmış. Noktalar ekranda belirip kayboldukça larvanın ilgili beyin bölgesi de sinirsel etkinliğe bağlı olarak -GFP sayesinde- ışıldamaya başlamış. Araştırmacılar yanıp sönen noktaları ekrana -balığın sağ ya da sol tarafına, tepesine veya altına gelecek şekilde- farklı yönlerde yansıtmış. Beyindeki sinirsel etkinliğin ışık kaynağının geliş yönüne göre dikey ya da yatay olarak gerçekleştiği görülmüş. Bu şekilde balığın görme duyusuyla ilgili sinirlerin sinyal haritası çıkarılmış. Yatay ve dikey olarak gerçekleşen sinyal desenleri incelendiğinde dikey sinyallerin daha güçlü olduğu anlaşılmış. Bu da balığın dikey yani tepesinden veya alt taraftan yansıyan ışığa daha çok tepki verdiğini göstermiş.





Araştırma ekibi larvanın başının yanına yem olarak hareketsiz bir terliksi hayvan yerleştirdiğinde balıktan herhangi bir sinirsel tepki alınamadı. Yem hareket ettiğinde ise larvanın beynindeki sinyallerin ışıldamaya başladığı gözlendi. Zebra balığı larvası da terliksi hayvan da özgürce yüzebildiklerinde ise bambaşka sinirsel sinyal desenleri oluştu. Larva yemini yakalamadan hemen önce sinirsel sinyallerin beynin *tectum* bölgesinin ön kısmında birleştiği görüldü. Balığın avını yakalama hareketini gerçekleştiren sinir hücrelerinin, bu bölge ile bağlantılı olduğu belirtiliyor.

Uzmanlar GFP markör genini kullanarak, balık larvası gelişimini tamamlayıp yetişkin olana kadar geçen süreçte, beyindeki sinirsel bağlantıların nasıl oluştuğunu ve büyüdüğünü rahatlıkla gözlemleyebileceklerini belirtiyor.

Kaynaklar

- http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096098221300002X
- http://www.newscientist.com/article/mg21729034.800-fluorescent-protein-lets-us-read-a-fishs-thoughts.html#.U6gqlaPsxBA

Bilim, Halkın Bilimi ve Bilim Okuryazarlığı





Mehmet Cihad Ayar

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

>>>

Bilim dendiği zaman aklımıza ilk önce gözlem ve deney yapmak gelebilir. Gözlem veya deney ile toplanan veriler olay ve olguları anlamak, anlamlandırmak için kullanılabilir. Fakat günümüz bilgi ve teknoloji çağında, bilim insanları internet veya sanal laboratuvar ortamlarında yapılan bilimsel araştırmalar ile doğal olayları anlamaya, problemlere çözüm bulmaya ve yeni bilginin üretilmesine katkıda bulunmaya çalışıyor. Farklı yöntem ve stratejiler geliştirerek bilimsel araştırmalarına devam ediyorlar.



İnternet, Bilimin Bir Parçası

İnternetin erişilebilirlik, görülebilirlik ve işlevsellik gibi özellikleri bilimsel araştırmalara farklı bir boyut katıyor. İnternet ortamında, gelişmiş bilgisayarlar ile yapılan bilimsel araştırmalar, aylarca veya yıllarca süren çalışmaların daha hızlı yapılmasına destek olabiliyor. Bu çalışmaların laboratuvar ortamında yapılan çalışmalar ile uyumlu olması bilime katkıyı artırıyor. İnternet, farklı disiplinlerden ve ülkelerden bilim insanlarını da bir araya getiriyor. İnternet aracılığı ile bilim insanları halktan gönüllüler ile birlikte çalışabiliyor. Bu durum, bilim insanlarının kolektif çalışma kültürünü zenginleştiriyor.



Bilim Okuryazarlığı

Halkın bilimi alanındaki gönüllülerin bilim yapma konusundaki bilgi, deneyim ve becerileri zamanla hiç şüphesiz değişiyor. Bu anlamda gönüllü bireylerin bilim okuryazarı olarak düşünülmesi kaçınılmaz. Bilim okuryazarlığı sosyal bağlamda bilimi anlama yolu olarak görülüyor. Başka bir görüşe göre, bilim okuryazarlığı olgusal gerçeklerin ve hallerin nasıl kabul edildiğini, bilim ve teknolojinin kendi hayatımızda ve çevremizdeki insanların hayatlarında nasıl geliştiğini ve çalıştığını içeriyor. Diğer bir görüşe göre, bilim okuryazarlığı bir toplulukta karar verme ve problem çözme sürecine katılan bireylerin kolektif etkinlikleri olarak tanımlanıyor. Yani bilim okuryazarlığı bir bireye indirgenemiyor. Bireyler arasındaki karşılıklı etkileşim ve kolektiflik, bilim okuryazarlığının bir parçası. Bu bakımdan karşılıklı etkileşim ve kolektiflik bireylerin problemlere çözüm üretmesini sağlayabiliyor. Çözüm önerileri de bir değişime sebep olabiliyor. Süreç, uygulamaya dayalı ve değişime sebep olabiliyor. Ülkemizde yeni güncellenen fen bilimleri öğretim programı bilim okuryazarlığını, fen okuryazarlığı çerçevesinde "bireyin araştıran ve sorgulayan, etkili kararlar verebilen, problem çözebilen, kendine güvenen, işbirliğine açık, etkili iletişim kurabilen, sürdürülebilir kalkınma bilinciyle yaşam boyu öğrenen kişi olması" diye tanımlıyor.



Bilim okuryazarlığını fen bilimleri konularını ve bilimsel süreçleri bilme, anlama ve uygulama ile sınırlandırmamak gerekiyor. Bilim, bir topluluk için, belli bir hedef ve amaç doğrultusunda günlük, rutin etkinlikler gerçekleştirme, karşılıklı etkileşim, etkin katılım ve zamanla topluluğun bir üyesi olma, topluluğa aidiyet kazanma ve bilimsel bilginin yapılandırılma süreci olarak görülüyor. Bu bir bakıma halkın bilimi anlayışı ile örtüşüyor.



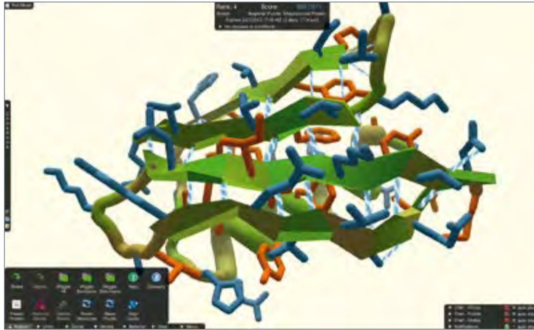
Bilimin Yeni Yüzü: Halkın Bilimi

Halkın bilimi, bilime ilgi duyan, bilimsel çalışmalara katkıda bulunmak isteyen ve herhangi bir uzmanlığı olmayan gönüllü bireylerin bilim yapma sürecine katılması demek. Yani bir bilim insanı gibi eğitimli ve deneyimli olmadan internet aracılığıyla bilimsel veri toplama, sınıflandırma ve analiz etme sürecine katılmak; bireylerin zamanla bir bilimsel çalışma grubunun bir parçası olması ve hedefe katkıda bulunması; bir hedefe ulaşmaya çalışan bireylerin oluşturduğu *uygulama topluluğu* gibi.



Proteinin katlanması dört aşamalı bir süreç. Proteinin ilk hali amino asit dizilimi gibi. İkinci hali sarmal ve yaprak yapıya sahip. Üçüncü hali, ikinci haldeki yapıların birbiri ile fiziksel bağlar kurmuş hali. Dördüncü hali ise üçüncü halin birleşmiş durumunu yansıtıyor. Dördüncü halin yapısı daha karmaşık. Foldit oyuncuları, çeşitli hastalıklara çare bulmak için yeni protein yapıları tasarlayarak katkı sağlayabiliyor.







Foldit: Protein Katlanmasına Dayalı Bir İnternet Oyunu

Dünya çapında çok çeşitli, disiplinler arası halkın bilimi projeleri var. Bu projeler protein, kanser, yarasalar, güneş enerjisi, iklim olayları, arı nüfusunun haritalanması, vahşi yaşam, mikrobik yaşam, su kalitesi, galaksi konularını kapsıyor. Hepsi de internet-tabanlı oyun alt yapısına sahip. *Foldit* bunlardan biri. HIV, AIDS, kanser ve Alzheimer gibi hastalıklara sebep olan proteinlerin yapısını anlamaya çalışan, protein katlanması ile ilgili bir oyun. Foldit oyuncuları, yani katılımcılar protein yapılarını istatistiksel araçlar ve hesaplamalı tekniklere dayalı bir sistem ile inceliyor. Bu sistemin, karmaşık veri tabanlarının birleştirilmesini ve analiz edilmesini engelleyen etkenleri ortadan kaldırma özelliği var. Bilgisayar ve ulaşılabilir ara yüzler de bireylerin etkin katılımını sağlıyor.Foldit oyuncuları, HIV ile ilgili çalışmalarda tek parçalı retroviral proteazın kristal yapısının anlaşılmasına katkıda bulundu. Foldit'in yayımlandığı makalelerde Foldit oyuncuları, çalışmaya katkı sağladıkları için makalede yazar olarak gösteriliyor. Düşünebiliyor musunuz, internet ortamında bir bilimsel araştırmaya katılıyorsunuz ve Foldit oyuncusu olarak bir dergide yayımlanıyor! Yüzbinlerce kayıtlı kullanıcısı olan Foldit'e üye olup siz de çalışmalara katılabilirsiniz.

Bilim insanlarının ve gönüllülerin Foldit sayesinde bilime katkı yapmış olmasına rağmen, halkın bilimi kapsamında yapılan projelerde kullanılan yöntemler, evrensel anlamda geçerli bir bilimsel araştırma yöntem olarak tam anlamıyla kabul görmüş değil. Bu projelerden çıkan bilimsel çalışmaların yayımlanması zor ve yayımlandığında da dergilerin eğitim ile ilgili bölümlerinde değerlendiriliyor. Bunun en büyük sebebi, gönüllülerin topladığı verilerin ne kadar güvenilir ve geçerli olduğunun bilinememesi. Bu yöntemin uygulanabilirliğini, güvenilirliğini ve etkinliğini artırmak ve kaliteli veri toplanmasını sağlamak amacıyla bireylere eğitim verilmesi gerekiyor. Bu bağlamda açık veri yönetim teknolojilerinin geliştirilmesi öneriliyor. Bazı kuruluşlar (örneğin citizenscience.org, citizensciencealliance.org ve citsci.org) ise veri yönetimi ve veri kalitesi için kılavuz rehber ve araçlar sağlıyor.

Kaynaklar

- Bauchspies ve ark., *Science, technology, and society: A sociological approach*, Blackwell Publishing, 2006.
- Bonney, ve ark., "Next steps for citizen science", *Science*, Cilt 343, No 6178, s. 1436-1437, 2014.
- Cooper, ve ark., "Predicting protein structures with a multiplayer online game", *Nature*, Cilt 466, s. 756-760, 2010.
- Roth, W-Michael ve Lee, S., "Science education as/for participation in the community", *Science Education*, Cilt 88, s. 263-291, 2004.
- Sullivan, ve ark., "The eBird enterprise: An integrated approach to development and application of citizen science", *Biological Conservation*, Cilt 169, s. 31-40, 2014.

Abdurrahman Coşkun

Mamutlar Geri Dönecek mi?



>>>

Jurassic Park: Steven Spielberg'in yönettiği 1993 yapımı bilim kurgu filmi *Jurassic Park*'ı çoğumuz hatırlarız. Pek çok ödül alan film aynı zamanda tarihin en çok gişe hasılatı yapan filmlerinden biri.

Filmde fosilleşmiş bir sivrisinekte dinozor kanı bulunur ve bu kan örneğinden dinozor DNA'sı izole edilerek dinozorlar geliştirilir. Ardından dinozorlardan oluşan bir hayvanat bahçesi kurulur. Filmin devamı heyecan verici olaylarla doludur.

Film antik DNA'larla neler yapılabileceğinin mükemmel bir öngörüsü. Çoğu kişi bunun asla gerçekleşmeyecek bir hayal olduğunu iddia ediyor. Sadece eğlenceli bir bilim kurgu filmi olarak raflarda yerini alacağını iddia edenler hayli fazla. 65 milyon yıl önce yok olan dinozorlardan arta kalmış, sağlam DNA örnekleri bulmak sanıldığı kadar kolay değil. Ancak mamutlar gibi daha yakın geçmişte soyu tükenen canlılar için belki biraz daha iyimser olunabilir. Uzun bir süre alacak olsa da günün birinde insanoğlu sevimli mamutlara kavuşacak gibi.

Antik DNA'lar

Yaşam, belki de evrendeki en değerli şey. Evrende milyarlarca yıldız ve gezegen var, ancak üzerinde yaşam olduğu bilinen tek gezegen var, Dünya. En azından şimdiki bilgilere göre durum bu. Gezegenimiz milyonlarca farklı türe ev sahipliği yapıyor ancak bunların sayısı ne yazık ki her geçen gün azalıyor. Bir zamanlar gezegenimizde boy gösteren dinozorlar, mamutlar ve daha pek çok hayvan ve bitki artık yok. Milyonlarca yıldır eşsiz bir yaşam çeşitliliğine ev sahipliği yapan gezegenimiz giderek bu özelliğini kaybediyor. Acaba soyu tükenmiş canlıları tekrar görme imkânımız olacak mı? Tıpkı Jurassic Park filmindeki dinozorlar gibi, soyu tükenmiş mamutları, dinozorları, kuşları, bitkileri geri getirebilecek miyiz? Bu sorunun yanıtı antik DNA'larda.

Alamy

Gezegenimizde yaşayan farklı türlerin sayısı maalesef her geçen gün azalıyor. Bir zamanlar gezegenimizde boy gösteren dinozorlar, mamutlar ve daha pek çok hayvan ve bitki artık yok. Milyonlarca yıldır eşiz bir yaşam çeşitliliğine ev sahipliği yapan gezegenimiz giderek bu özelliğini kaybediyor. Soyu tükenen canlıları geri getirmemizin en azından şimdilik mümkün olmadığını biliyoruz, ancak kapı tamamen kapanmış değil. Son 30 yıldır devam eden çalışmalarla her geçen gün umut ışığı daha güçlü parlıyor.

Antik DNA

Antik DNA'lar arkeolojik kazılardan ve fosillerden elde edilen materyallerin içerdiği DNA örnekleridir. Bu alandaki çalışmalar yaklaşık 30 yıl öncesine dayanıyor.1984'te California Üniversitesi'nden biyolog Allan Wilson ve Russell Higuchi, müzede tutulan ve 1883'te soyu tükenmiş zebra benzeri bir hayvanın (Equus quagga) kurumuş kas dokusundan bir kısım sağlam DNA izole etmeyi başardı. Bu çalışmadan bir yıl sonra Upsala Üniversitesi'nden moleküler biyolog Svante Paabo 2500 yıl önceden kalma bir Mısır mumyasından insan DNA'sı izole etti. Paabo 1989'dada 13 bin yıl önce soyu tükenmiş bir mamutun DNA analizini yapmayı başardı. DNA analizi yapılan Mamut 40 bin yıl önce ölmüştü. Elde edilen DNA örnekleri söz konusu canlının tüm DNA'sını içermiyordu, az sayıda bazdan oluşuyordu, tıpkı yüzlerce sayfadan oluşan bir kitabın bir kaç yaprağı gibi. Ancak böyle DNA parçaları türü tanımlamada ve diğer türlerle karşılaştırmada önemli bilgiler sağlar.

Antik DNA çalışmalarında kullanılan ilk fosiller nispeten yeniydi. Fakat 1990'lı *yı*llarda çok eski dönemlere ait fosillerden alınan örneklerin DNA analizi yapıldı. Örneğin 1993'te *Nature* dergisinde yayımlanan bir makalede 120-135 milyon yıl önce yaşamış olduğu düşünülen pamuk kurdunun DNA örneklerinin analiz edildiği bildirildi. Utah Üniversitesi araştırmacıları da 80 milyon yıllık bir dinozordan DNA parçaları elde ettiklerini bildirdi. Ancak yapılan çalışmaların doğruluğu konusunda kuşkular vardı. Nitekim bu kuşkular yersiz çıkmadı.

Fosillerden elde edilen antik DNA örnekleri çoğunlukla kemikler ve dişlerden elde ediliyor. Kuşkusuz yüz binlerce yıl öncesine ait DNA'ların hiç bozulmadan kalacağını düşünmek iyimserlik olur. Antik DNA'ların çoğunluğu DNA'nın sahip olduğu moleküler mimariyi kaybetmiştir. Mevcut olanların çoğu da tek zincir şeklindedir. Ölen canlıların dokularıyla birlikte DNA gibi karmaşık moleküllerde hızla bütünlüklerini yitirir. Bu nedenle uzun zaman önce ölmüş canlılardan bütünlüğünü yitirmemiş DNA örnekleri elde etmek sanıldığı kadar kolay değil.

Yaşayan hücrelerde etkin bir DNA tamir mekanizması var. Ancak ölü hücrelerde bu tamir mekanizması çalışmaz, aksine yıkım başlar. Çok uzun süre geçtiğinde devasa DNA zinciri neredeyse tamamen yıkılır. Geride 100-500 baz uzunluğunda zincirler kalır. Canlının ölümünün ardından nükleaz enzimleri (bir tür biyolojik katalizör) hızla DNA'yı parçalamaya başlar. Ancak yüksek tuz oranı, aşırı soğuk ortam, suyun hızla ortamdan çekilmesi gibi durumlarda nükleazlar etkinliklerini kaybettiği için DNA molekülleri yıkımdan kurtulabilir. Fakat bu durum DNA moleküllerinde hiç yıkım olmayacağı anlamına gelmez. DNA'yı parçalayan enzimler işlevsel olmasa bile hidroliz, oksidasyon ve radyasyon gibi nedenlerle yıkım yavaş da olsa devam eder. Bu nedenle zaman geçtikçe DNA bütünlüğünü büyük oranda kaybeder. Bir istisna olarak kehribar (amber) içinde kalıp korunmuş canlıların DNA'larının özelliklerini kaybetmediği iddia edilmiş. Kehribar bir çam türünün (*Pinus succinifera*) fosilleşmiş reçinesidir. Reçineye yapışan böcekler ve yabani bitkiler kehribarın içinde hapsolur ve hayli iyi korunarak günümüze kadar gelir. Kehribarda saklanan canlının DNA'sı sudan korunur, ancak diğer tüm olumsuz çevre koşullarından korunduğu iddia edilemez.

Soğuk ortam DNA'yı en iyi koruyan ortamdır. Aşırı soğuk bölgelerde, örneğin Sibirya'da 50 bin yıllık mamutlara, 65 bin yıllık bizonlara ait mitokondriyal DNA, 300 bin-400 bin yıllık bitkilere ait kloroplast DNA'ları, 400 bin-600 bin yıllık bakterilere ait DNA'lar elde edilmiştir. Yüksek tuzlu ve susuz ortamlarda da DNA'lar korunur, yine de bu ortamlar soğuk ortam kadar etkili değildir. DNA'nın belli bir ömrü var, daha da önemlisi bekleyen DNA'larda mutasyonlar devam eder. İdeal saklama koşullarında bile 1 milyon yıldan daha eskiden kalma DNA'ları çoğaltmak pek mümkün değil. Sonuçların güvenilir olması için, alındığı ortam ideal olsa bile, DNA'nın 1 milyon yıldan daha öncesinden kalma fosillere ait olmaması önemli.

Çekirdekli hücrelerde DNA iki yerde bulunur: Hücre çekirdeği ve mitokondriler. Mitokondriler hücrenin enerji santralleridir ve bir hücrede çok sayıda bulunabilir. Kendine ait DNA'sı olan mitokondriler, kullandıkları proteinlerin bir kısmını kendileri sentezler. Ancak mitokondrilerin DNA'ları gereksinim duydukları tüm proteinleri sentezlemeye yetmez. Bu nedenle hücre çekirdeğindeki DNA'lar tarafından kodlanan çok sayıda protein ribozomlarda sentezlenir ve mitokondriye gönderilir. Mitokondri DNA'ları çekirdek DNA'larından iki kat daha uzun ömürlüdür ve yıkımları da yavaştır. Bu yüzden antik DNA araştırmaları çoğunlukla mitokondri DNA'larına dayanır. Bir hücrede çok sayıda mitokondrinin bulunması, sağlam mitokondri DNA'larının bulunma şansını artırır.

Doğru DNA, Doğru Bilgi

Antik DNA analizlerinde yaşanan önemli sorunlardan biri bulaş riski. Elde edilen DNA örneklerinin saf ve kirlenmemiş olduğundan emin olmak çok zor. Milyonlarca yıl önce yaşamış olsa bile, bir fosilde bulunan DNA'lar o fosile ait olmayabilir. Bu tip çalışmaların bazılarında, elde edilen DNA'ların orijinal DNA olmadığı ve çevreden bulaşmış DNA artıkları olduğu daha sonra anlaşılmıştır. Bulaş riski sadece DNA'lara özgü bir tehlike değil.



Benzer bir durum proteinler ve onların temel yapıtaşı olan amino asitler için de geçerli. Yeryüzüne düşen bazı gökcisimlerinden amino asitler izole edilmiş, ancak yapılan çalışmalarda bu amino asitlerin dünya dışı moleküller olmadığı, gök cisminin atmosfere girişinden itibaren dışarıdan bulaşan amino asitler olduğu ortaya çıkmıştır.

Arkeolojik kazılardan ya da başka yollardan elde edilen, ölmüş canlılara ait materyaller zaten çok az miktarda DNA içerir. Bu nedenle bunların çıkarılması, laboratuvara ulaştırılması ve analiz sırasında çevredeki DNA'lardan etkilenmemesi hayli zor. Bulaş etkisini en aza indirmek için analiz sırasında bazı teknikler kullanılabilir, ancak bulaştan korunmak sanıldığı kadar kolay değil. Bu nedenle analizi yapılacak antik DNA'ların çok özenle alınması ve bilinen tüm bulaş kaynaklarından korunması gerekir.

Antik DNA araştırmaları sayesinde tarih öncesi dönemlerdeki canlıların sadece bireysel olarak değil topluluk olarak nasıl yaşadığı, hatta sayıları hakkında da fikir edinebiliriz. Binlerce yıl boyunca bu canlılarda oluşan genetik değişimleri saptamak da mümkün. Antik DNA, radyoaktif karbon ve iklim çalışmalarından elde edilen bilgilerin bir araya getirilmesiyle, örneğin Sibirya ve Alaska bölgesindeki bizon sürülerinin son 150 bin yıllık geçmişleri kısmen de olsa aydınlatıldı. Sibirya, antik DNA araştırmacıları için zengin bir bölge. Buradaki donmuş topraklarda bulunan bitki ve hayvanlardan alınan DNA örnekleri Sibirya'nın bir dönemine ışık tutuyor. Batı Alaska ve doğu Sibirya bölgesini kapsayan Beringia bölgesi bir zamanlar zengin otlaklarla kaplıydı. Bu bölgede başka hayvanların yanı sıra iri hayvanlar, örneğin mamutlarda yaşıyordu. Elde edilen DNA örneklerinden,11 bin yıl önce otlaklarda büyük bir azalma olduğu anlaşılıyor. Bu bulgular, bölgede iklim değişikliği sonucu otlakların küçüldüğünü ve buna bağlı kitlesel yokoluşların yaşandığını düşündürüyor.

Antik DNA araştırmaları çok yeni olmasına rağmen araştırmacılar iki yıl önce çok büyük bir başarıya imza attı. 50 bin yıl önce Sibirya'da yaşamış bir insanın genomunu büyük oranda belirlemeyi başardılar. Antik DNA'ların bazı bölgeleri çok kırılgan olabileceğinden, pek çok bilgi eksiği olabilir. Bu nedenle antik DNA'ları yaşayan canlıların DNA'ları gibi analiz etmek çok zor. Ancak Max Planck Enstitüsü'nde (Almanya) henüz bir doktora sonrası araştırmacı olan Matthias Meyer tarafından geliştirilen bir teknikle, bu tek zincirli bölgeler kolaylıkla okunabiliyor. Bu tekniğin kullanılması ile artık fosillerden elde edilen DNA'ların analizi daha doğru sonuçlar veriyor. Meyer ve arkadaşları 50 bin yıl önce Sibirya'da yaşamış bir kızın parmağından aldıkları çok az miktardaki kemik örneğinden kızın saçının, derisinin ve göz renginin kahverengi olduğunu, ayrıca 50 bin değil en az 74 bin-82 bin yıl önce yaşadığını belirledi.

Risk Altındaki Türler için DNA Bankaları

İnsanın egemenliğinden önceki dönemlerde, canlıların soyunun tükenmesi daha çok doğal afetlerden kaynaklanıyordu. Örneğin buzul dönemlerinde soğuk ortama uyum sağlayamayan canlıların soyu tükeniyordu. Ancak insanın yeryüzünde egemenlik kurması yani aşırı avlanma, şehirleşme, nüfus artışı ve doğal alanların tahrip edilmesi ile çok sayıda canlının soyu tükendi. Günümüzde “yaşam”ı sürdürmek için yapılan harcamalar ne yazık ki savaşlar için yapılan harcamaların yanında çok cılız kalıyor. Her geçen gün doğayı tahrip ediyor, canlıların yaşam alanlarını daraltıyoruz.

Daha güçlü ve mutlu bir gelecek için elde edilen bilgilerin gelecek kuşaklara iletilmesi gerekir. Giderek kaybolan biyolojik bilgiler en az elimizdeki bilimsel bilgiler kadar değerli. Bir grup bilim insanı gelecekte “keşke” dememek için soyu tükenmek üzere olan canlıların gen bilgilerini eksiksiz olarak kaydetmeyi planlıyor. Bu bilgiler geleceğin bilim insanları için çok değerli olacak. Antik DNA konusunda yaşanan sıkıntıları düşündüğümüzde, böyle eksiksiz veri bankalarının değeri daha iyi anlaşılıyor. Sayıları azalan ve soyu tükenmek üzere olan canlıların tüm bilgilerinin tek bir çatı altında tutulması ve genetik bilgilerini içeren DNA bankalarının oluşturulması geleceğin araştırmacılarına büyük kolaylık sağlayacak.

Polimeraz Zincirleme Tepkimesi: Polimeraz zincirleme tepkimesi (PCR) yöntemiyle inceleme imkânı olmayan çok az miktardaki genetik materyal, istenildiği kadar çoğaltılarak kolaylıkla görülebilir duruma getirilebilir. Bu yöntem günümüzde özellikle mikroorganizmalarla ilgili hastalıkların erken teşhisinde vazgeçilmez bir teknik olarak kabul ediliyor. 1983’te ABD’li Karry B. Mullis tarafından geliştirilen PCR tekniği günümüzde hemen hemen tüm moleküler biyoloji ve biyokimya laboratuvarların da kullanılan, hızlı ve güvenilir sonuç veren bir yöntem. PCR yöntemi moleküler biyolojide çığır açmış ve özelikle antik DNA analizlerinde vazgeçilmez bir yöntem olmuştur. PCR tekniğinin hem tıp hem de tüm yaşam bilimlerine katkısı tartışılmazdır. Tekniğin geliştirilmesinden kısa bir süre sonra, 1993’te Nobel Komitesi Kary B. Mullis’i Kimya Nobel’i ile onurlandırmıştır

Sonuç olarak 30 yıl önce başlayan antik DNA araştırmaları sayesinde 75 bin yıl önce ölmüş bir insanın genomu belirlenebildi. 1 milyon yıldan önce soyu tükenmiş canlıları geri getirmek şimdilik mümkün değil. Yolun başındayız ve beklememiz gerekecek, hem de uzun bir süre.

Antik DNA’lar sadece fosillerde bulunmuyor. Peki, başka nerelerde bulunuyorlar?

İçimizdeki Antik DNA’lar

Fosiller dışında nerelerde bulunur bu antik DNA’lar? Bunun kısa yanıtı “her yerde” dir. Örneğin içimizde bile çok sayıda antik DNA parçası var. Bunlardan en iyi bilinenler fosil virüsler.

Virüsler sadece hücre içinde çoğalabilir. Kendi genlerini içine girdikleri konak hücrenin genlerine aktaran virüsler, hücrenin kendi amaçları doğrultusunda çalışmasını sağlar. Virüs içeren hücre artık virüsün temel yapıtaşlarını ve nihayetinde virüsü üretir. Hücre, genlerindeki hangi kısmın virüse ait olduğunu bilemez. Böyle olunca hücre artık bir virüs üretim merkezi olur. Çoğalan virüsler başka hücrelere (bazı virüsler çoğaldığı hücreyi patlatır) geçerek aynı döngüyü onlarda da tekrarlar. Eğer virüs eşey hücrelerine bulaşmışsa o zaman gelecek nesillere de aktarılacaktır.

Milyonlarca yıldır virüs saldırılarına maruz kalan canlıların genomunda virüs genlerini bulmak mümkün. 2003’te insan gen haritasının tamamlanmasından sonra DNA’mızın %8 gibi büyük bir kısmının virüs kalıntıları ile dolu olduğu anlaşıldı. Ancak bu virüsler aradan geçen milyonlarca yıl boyunca uğradıkları kalıtsal değişimler sonucunda virüs olma özelliklerini kaybetmişti.

2006’da Gustave Roussy Enstitüsü’nden Thierry Heidmann ve çalışma arkadaşları ilk antik virüsü geri getirmeyi başardı. Araştırmacılar milyonlarca yıl önce insan genomuna yerleşmiş, fakat aradan geçen sürede geçirdiği çok sayıda değişiklik sonucu virüs olma özelliğini yitirmiş bir virüsü yeniden etkin hale getirdi. Heidmann bu yeni misafirimize Phoenix (Anka kuşu) ismini verdi. Bir virüsle başlayan bu yeniden dünyaya dönüş, kuşkusuz büyük bir başarı. Darısı mamutların başına.



Kaynaklar

- “A home run for ancient DNA”, *Science*, Sayı 338, s. 1525, 2012.
- Meyer, M., Kircher, M., Gansauge, M. T., Li, H., Racimo, F., Mallick, S., Schraiber, J. G., Jay, F., Prüfer, K., de Filippo, C., Sudmant, P. H., Alkan, C., Fu, Q., Do, R., Rohland, N., Tandon, A., Siebauer, M., Green, R. E., Bryc, K., Briggs, A. W., Stenzel, U., Dabney, J., Shendure, J., Kitzman, J., Hammer, M. F., Shunkov, M. V., Derevianko, A. P., Patterson, N., Andrés, A. M., Eichler, E. E., Slatkin, M., Reich, D., Kelso, J., Pääbo, S., A high-coverage genome sequence from an archaic Denisovan individual”, *Science*, Cilt 338, Sayı 6104, s. 222-226, Ekim 2012.
- Higuchi, R., Bowman, B., Freiberger, M., Ryder, O. A.,Wilson, A. C.,“DNA sequences from the quagga, an extinct member of the horse family”, *Nature*, Sayı 312, s. 282-284,1984.
- Nicholls, H., “Ancient DNA Comes of Age”, *Public Library of Science Biology*, Sayı 3, s. 192-196, 2005.
- Cano, R. J., Poinar, H. N., Pieniazek, N. J., Acra A, Poinar, Jr.G. O., “Amplification and sequencing of DNA from A 120-135-million year-old Weevil”, *Nature*, Sayı 363, s. 536-538, 1993.
- Karaçay, B., “DNA’mızdaki virüs fosilleri”, *Bilim ve Teknik*, s. 62-67, Haziran 2009.
- Weiss, R. A., “The discovery of endogenous retroviruses”, *Retrovirology*, Sayı 3, s. 67, 2006.
- Dewannieux, M., Harper, F., Richaud, A., Letzelter, C., Ribet,D., Pierron,G., Heidmann, T., “Identification of an infectious progenitor for the multiple-copy HERV-K human endogenous retroelements”, *Genome Research*, Sayı 16, s.1548-1556, 2006.

Dr. Mahir E. Ocak



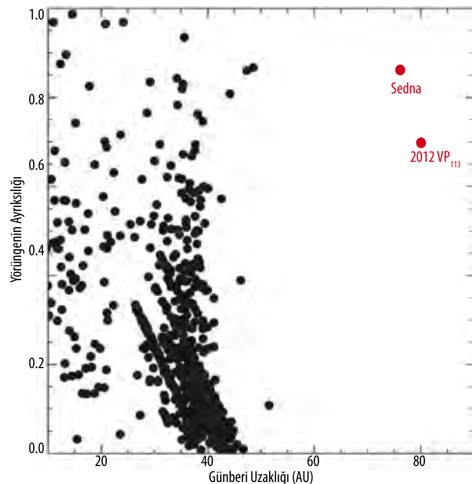
Plüton'un da içinde yer aldığı Kuiper Kuşağı (mavi noktalar), Sedna'nın yörüngesi (portakal rengi) ve 2012 VP_{113}'ün yörüngesi (kırmızı)

Güneş Sistemi'nin Yeni En Uzak Üyesi

Araştırmacılar Oort Bulutsusu'nun içinde yeni bir cüce gezegen keşfetti. Çapı dört yüz elli kilometre olan gezegene 2012 VP113 adı verildi. Gözlemlerle elde edilen verileri kullanarak yapılan hesaplar, Oort Bulutsusu'ndaki cisimlerin yörüngelerini etkileyen ve kütlesi Dünya'nın kütlesinin on katı kadar olan henüz gözlemlenememiş bir gezegenin varlığına da işaret ediyor. Dr. C. A. Trujillo'nun ve Dr. S. S. Sheppard'ın yaptığı çalışmanın sonuçları *Nature*'da yayımlandı.

Güneş Sistemi'nin gözlemlenen kısımları üç bölgeye ayrılabilir. Birinci bölgede Güneş'e yakın katı çekirdekli gezegenler (Merkür, Venüs, Dünya, Mars) ile asteroitler bulunur. Bu bölgenin en iç kısmında yer alan Merkür'ün yörüngesinin Güneş'ten ortalama uzaklığı -AU Dünya ile Güneş arasındaki ortalama mesafe olmak üzere- yaklaşık 0,39 AU'dur. Birinci bölgenin dış sınırı 4,2 AU'ya kadar uzanır. Güneş Sistemi'nin ikinci bölgesinde katı çekirdekli olmadıkları için gaz devleri olarak adlandırılan Jüpiter, Satürn, Uranüs ve Neptün bulunur. Bu bölgenin iç sınırının Güneş'ten uzaklığı 5 AU, dış sınırının Güneş'ten uzaklığı ise 30 AU'dur. Güneş'ten 30 ila 50 AU uzaklıkta yer alan üçüncü bölge ise Kuiper Kuşağı olarak adlandırılır. Daha önceleri gezegen olarak sınıflandırılan Plüton ve çok sayıda başka gökcismi bu bölgede yer alır.

On sene önce keşfedilen ve çapı1000 kilometre olan cüce gezegen Sedna, daha önce tüm yörüngesi boyunca üçüncü bölgenin dışında kaldığı bilinen tek gökcismiydi. Günberi uzaklığı (Güneş'e en yakın olduğu mesafe) yaklaşık 76 AU olan bu cüce gezegenin Kuiper Kuşağı'ndaki cisimler ile Dış Oort Bulutsusu'ndaki (Güneş'e uzaklığı 10,000 AU'dan fazla olan bölgede yer aldığı düşünülen bulutsu) cisimler arasında bir bağlantı olduğu düşünülüyordu. Yeni keşfedilen ve 2012 VP_{113} adı verilen gezegen, Sedna'nın üçüncü bölgenin dışında yer alan tek gökcismi olmadığını gösterdi. Günberi uzaklığı 80 AU olan yeni cüce gezegenin ve Sedna'nın, pek çok başka gökcismi ile birlikte, İç Oort Bulutsusu'nun üyesi olduğu düşünülüyor. Hatta araştırmacılar bu bölgedeki gökcisimlerinin sayısının bugüne kadar Güneş Sistemi içinde gözlemlenmiş tüm gökcisimlerinin sayısından daha fazla olabileceğini düşünüyor.



C. A. Trujillo ve S. S. Sheppard yeni gökcismini Şili'deki NOAO teleskobuyla keşfetmiş. Keşfedilen cüce gezegenin yörüngesi ise Carnegie Enstitüsü'ndeki 6,5 metrelik Magellan Teleskobu ile belirlenmiş. Araştırma sırasında yapılan gözlemler sırasında Güneş'e 50 AU ila 75 AU uzaklıkta herhangi bir cisme rastlanmaması ilginç bulunuyor. Çünkü bu bölgede yer alabilecek cisimler, Sedna ile karşılaştırıldıkları zaman, Dünya'ya daha yakın olacakları için daha büyük, Güneş'e daha yakın olacakları için daha parlak görünmeli.

Sedna ve yeni cüce gezegenin içinde bulunduğu düşünülen İç Oort Bulutsusu'nun nasıl oluştuğunu açıklamak için öne sürülmüş birkaç kuram var. Bu kuramlardan birine göre Güneş Sistemi'nin dış kısımlarında yer alan gezegen büyüklüğünde bir cisim, Kuiper Kuşağı'ndaki cisimleri İç Oort Bulutsusu'na doğru çekmiş olabilir. Bu gezegen hâlâ Güneş Sistemi'nin içinde olabileceği gibi Oort Bulutsusu'nun oluşumu sırasında Güneş Sistemi'nin dışına atılmış bir başıboş gezegen de olabilir. Başka bir kuram bu bölgedeki cisimlerin başka bir yıldızın Güneş'e yaklaşması sırasında oluşmuş olabileceğini öne sürüyor. Üçüncü bir kuram ise İç Oort Bulutsusu'ndaki gökcisimlerinin başka yıldız sistemlerinden dışarıya atılmış olduğunu iddia ediyor. İleride yapılacak araştırmalar ile İç Oort Bulutsusu'nun nasıl oluştuğu hakkında daha iyi bir fikir edinileceği düşünülüyor.

Kaynak

Trujillo, C. A., Sheppard, S. S., "A Sedna-like body with a perihelion of 80 astronomical units", *Nature*, Cilt 507, s. 471, 2014.

Alp Akoğlu



Üç Boğumlu Bulutsu

Akşam saatlerinde Ülker'i doğu ufku üzerinde gördüyseniz sonbahar gelmiş demektir. Yedikızkardeşler olarak da bilinen Ülker, gökyüzüne biraz olsun bakan herkesin dikkatini çeken bir açık yıldız kümesi.

Bu kümeler genç yıldızlardan oluşur. Bu kümeleri oluşturan bulutsular, genellikle kümenin yıldızları çevresinde varlığını sürdürür. Bulutsular, kümedeki yıldızları oluşturan gazdan artakalan hammaddeyi içerir. Yıldızların ışınımı dışa doğru bir basınç oluşturarak zamanla çevrelerindeki bulutsuyu dağıtır. Ülker'i oluşturan yıldızların çevresindeki bulutsu, çıplak gözle olmasa da bir dürbünle bakıldığında fark edilebilir. Bulutsu, özellikle uzun poz süreli fotoğraflarda çok belirgin çıkar.

Ülker geçmişte çeşitli söylencelere konu olmuş. Kümedeki parlak yıldızlar günümüzde de Yunan mitolojisinden gelen adlarıyla anılıyor: Alcyone, Merope, Electra, Maia, Taygeta, Celeano ve Sterope. Kümedeki parlak yıldızlardan Atlas bu yedi kız kardeşin babası, belli belirsiz görünen Pleione ise annesidir.

Birçok gözlemci Ülker'i küçük bir kepçeye, Büyük Ayı'nın minyatür haline benzetir. Kepçenin sapını oluşturan yıldız Atlas, onun hemen yanında bulunan daha sönük yıldızsa Pleione'dir. Anne Pleione, Atlas'a göre belirgin biçimde sönüktür; bu nedenle ışık kirliliğinin yoğun olduğu yerlerden çıplak gözle görülemeyebilir.

Ay ve Güneş Tutulmaları

Ekim'de bir parçalı Güneş tutulması bir de tam Ay tutulması gerçekleşecek. Ne var ki her iki olayı da ülkemizden izleyemeyeceğiz. Kuzey Amerika'da bulunanlar bu iki tutulmayı da izleme olanağına sahip. Yine de bu önemli gök olaylarına kısaca değinelim.

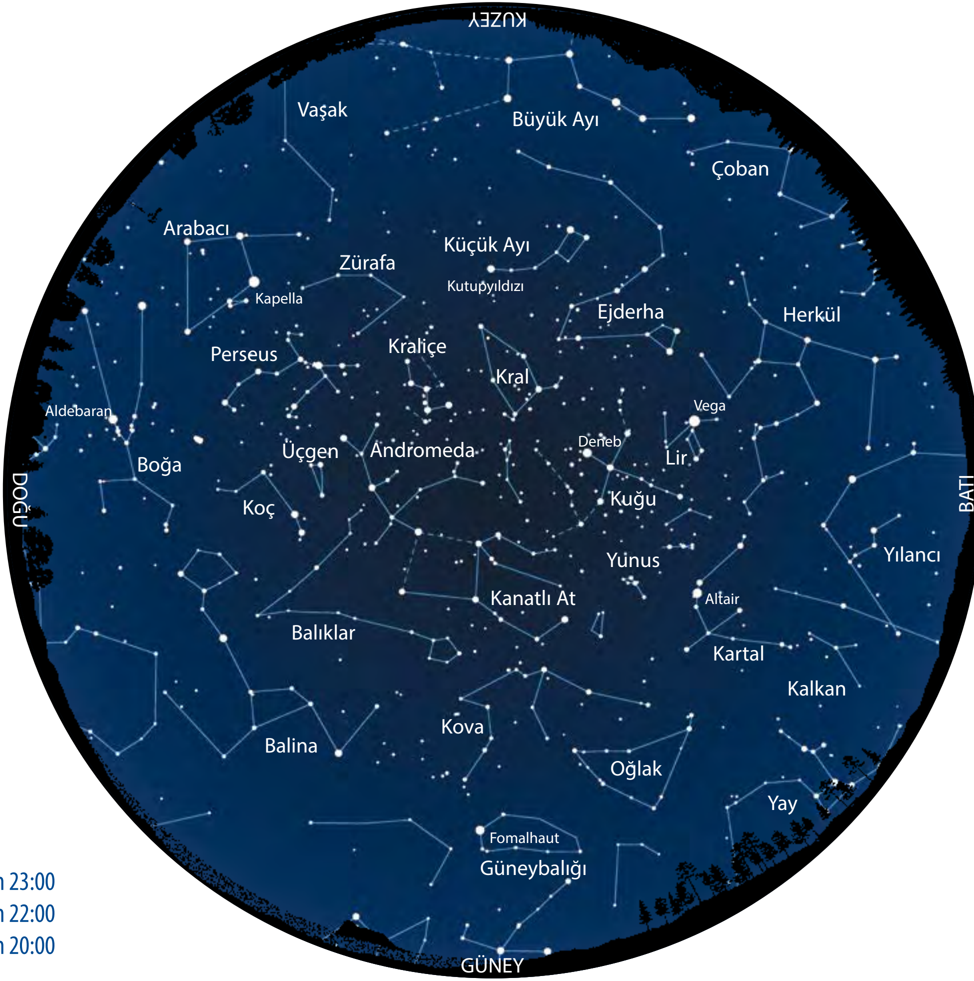
Tam Ay tutulması 8 Ekim'de olacak. Kuzey Amerika'nın batısında, Pasifik Okyanusu'nun büyük bölümünde, Avustralya ve Asya'nın kuzeydoğusunda tamamı izlenebilecek. Kuzey Amerika'nın doğusunda ve Güney Amerika'da Ay batarken, Asya'nın büyük bölümüyle Avustralya'nın ise ortasında ve batısında Ay doğarken izlenebilecek.

23 Ekim'deki parçalı Güneş tutulmasıysa Kuzey Amerika'dan izlenebilecek. Kıtanın kuzeyinde tutulma oranı % 80'i bulacak. Güneye doğru inildikçe tutulma oranı giderek küçülecek.

Orion Göktaşı Yağmuru

Halley Kuyrukluyıldızı'nın yörüngesine bıraktığı parçaların atmosfere girmesiyle oluşan Orion göktaşı yağmuru 20-21 Ekim gecesi en yüksek etkinliğe ulaşacak. Orion göktaşı yağmuru aslında pek etkin bir göktaşı yağmuru değil. En etkin olduğu sırada saatte yaklaşık 20 kadar göktaşı görülebiliyor. Ancak bu yıl bu tarihlerde Ay sabah saatlerine kadar gökyüzünde olmayacağından gözlem yapmaya değer.

alp.akoglu@tubitak.gov.tr



1 Ekim 23:00
15 Ekim 22:00
31 Ekim 20:00

05 Ekim
Ay Dünya'ya en yakın konumunda (363.118 km)

18 Ekim
Jüpiter ile Ay sabaha karşı doğuda birbirine yakın görünümde

18 Ekim
Ay Dünya'ya en uzak konumunda (404.897 km)

28 Ekim
Mars ile Ay günbatımında güneybatıda birbirine yakın görünümde

Ekim'de Gezegenler ve Ay

Merkür ayın ilk yarısında Güneş'e yakın konumda olduğundan gözlenemiyor. Ayın ortasında sabah gökyüzüne geçecek olan gezegen ufkun üzerinde hızla yükselecek ve ayın 20'sinden sonra gündoğumundan önce doğu ufkunun üzerinde görülebilecek. Ayın son günleri ufkun üzerinde iyice yükselmiş olacak ve sabah gün ağarırken görülebilecek.

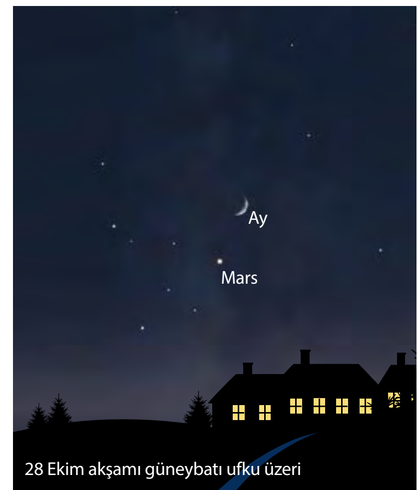
Venüs bu ay akşam gökyüzüne geçecek ancak görülebilecek kadar yükselmeyecek. Venüs'ü görebilmek için Aralık ayının sonlarını beklemek gerekiyor.

Mars günbatımından sonra güneybatı ufku üzerinde bulunuyor ve ay boyunca konumunu koruyor. Gezegeni akşamları yaklaşık iki saat boyunca gözlemlemek mümkün. Mars, ayın başlarında Akrep Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı Antares'le yakın konumda. Ayın sonundaysa Yay Takımyıldızı sınırlarına girmiş olacak.

Jüpiter ayın başlarında geceyarısından iki saat sonra doğuyor. Gezegeni görmek için bu sırada doğu ufku üzerine bakmak gerekiyor. Gezegen gündoğumundan önce gökyüzünde en yüksek konumuna ulaşıyor. Ayın sonlarında gezegen geceyarısı civarı doğacak.

Satürn ayın başlarında günbatımından yaklaşık yarım saat sonra güneybatı ufku üzerinde görülebilir. Gezegen ayın sonlarında iyice alçalmış olacak ve günbatımının hemen ardından gökyüzünü terk edecek.

Ay 1 Ekim'de ilkdördün, 9 Ekim'de dolunay, 15 Ekim'de sondördün, 23 Ekim'de yeniay, 31 Ekim'de yeniden ilkdördün hallerinde olacak.

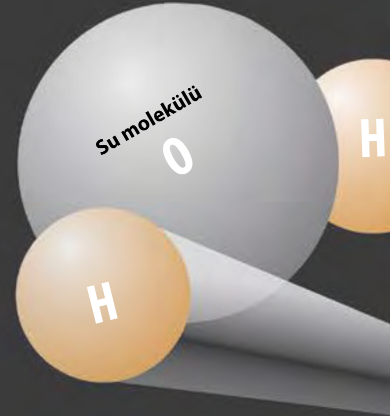


28 Ekim akşamı güneybatı ufku üzeri

Çeviri: Murat Yıldırım

Manyetik Rezonans Görüntüleme

Radyo dalgaları ve manyetik alanları bir araya getiren bugünün gelişmiş teknolojisi sayesinde insan vücudundaki yumuşak dokuların yüksek çözünürlüklü görüntülerini elde etmek mümkün. Hem de hastalara birkaç dakika hareketsiz kalmaktan başka rahatsızlık vermeden. Bu teknolojinin diğer bir avantajı ise bilgisayarlı tomografinin ve radyografinin aksine X-ışınları kullanılmaması. Ayrıca kontrast madde kullanılmadan da çekim yapılabiliyor.



Tarayıcının İç Yapısı

İnsan vücudundaki yumuşak dokuların görüntüsünü elde etmek için cihaz bu dokulardaki hidrojen atomlarını tarar. Atomları algılamak için taranacak alana yüksek bir manyetik alan uygulanır. Daha sonra gönderilen radyo dalgaları ile hidrojen atomları uyarılır. Uyarılan atomlar enerji salar ve bu enerji cihaz tarafından algılanarak görüntüye dönüştürülür.

Süperiletken mıknatıs
Niyobyum ve titanyum alaşımından inşa edilen mıknatıs -269°C'ye kadar soğutulduğunda süperiletken özellikleri göstererek çok güçlü bir manyetik alan oluşturur. Bu alan radyo dalgaları ile uyarılmadan önce hidrojen atomlarını belirli bir yönde hizalar.

Soğutma sistemi
Elektromanyetik mıknatısın açığa çıkardığı çok yüksek miktarda ısının sistemden uzaklaştırılmasının gerekliliği yanında güçlü manyetik alanın sağlanabilmesi için mıknatısın -269°C'ye soğutularak süperiletken haline dönüştürülmesi gereklidir. Genelde soğutucu olarak sıvı helyum kullanılır.

Manyetik gradyan sarmalları
Bu sarmallar süperiletken mıknatısın manyetik alanına ek ikincil manyetik alanlar oluşturarak insan vücudunun farklı düzlemlerinin görüntülenmesine olanak sağlar.

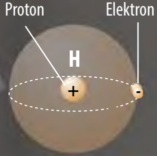
Radyo frekans verici
Anten görevi gören verici bir sarmaldan radyo sinyalleri gönderilerek manyetik alan tarafından hizalanmış atomlar uyarılır. Uyarılma durduğunda atomlar enerji salar ve bu enerji yakalanarak görüntüye dönüştürülür.

nasil.calisir@tubitak.gov.tr

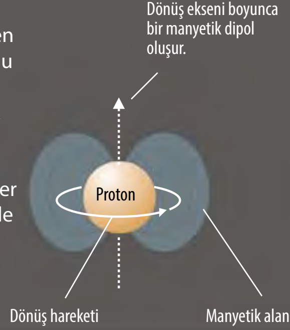
VÜCUDUMUZDAKİ HİDROJEN

Hidrojen vücudumuzdaki -başta su ve yağ olmak üzere- tüm sıvılar ve dokularda bulunur.

Hidrojen atomu
Doğadaki en basit atomdur. Sadece bir elektrondan (-) ve bir protondan (+) oluşur.



Fiziksel yapısı dolayısıyla hidrojen atomunun protonu kendi ekseni etrafında dönerek bir manyetik alan oluşturur. Bu manyetik alan diğer manyetik alanlar ile etkileşebilir.



Aynı zamanda yalpalayan bir topaç gibi koni benzeri bir hareket yapan ikinci bir eksen (yalpalama ekseni) etrafında dönebilir.



Sınıflandırma
Düşük enerjili çekirdekler: Dönüş ve yalpalama ekseni aynı yönde

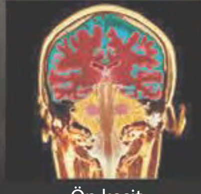
Yüksek enerjili çekirdekler: Dönüş ve yalpalama ekseni zıt yönlerde

Düzlemler

Manyetik rezonans görüntüleme cihazı sayesinde insan vücudundaki herhangi bir noktanın herhangi bir düzlemde kesitleri elde edilebilir.




Yan kesit


Ön kesit

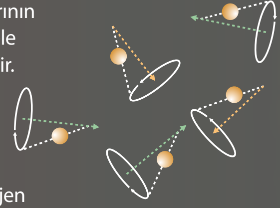

Üst kesit

Yüksek Manyetizma

Manyetik rezonans görüntüleme cihazı tarafından üretilen manyetik alan Dünya'nın manyetik alanından on binlerce kat daha güçlüdür.

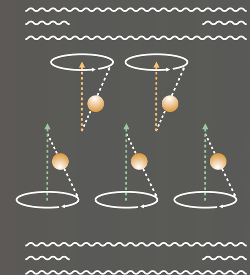
ATOMLARI ALGILAMAK

1 Hidrojen atomları
Vücuttaki hidrojen atomlarının yalpalama eksenleri rastgele bir şekilde farklı yönlerdedir.

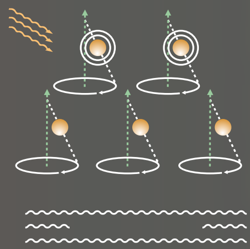


2 Manyetik alan
Güçlü manyetik alan hidrojen atomlarının yalpalama eksenlerinin aynı yönde hizalanmasını sağlar.

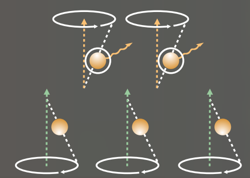
3 Uyarılma
Radyo dalgaları formundaki enerji uygulandığında düşük enerjili protonlar enerjiyi emerek yüksek enerjili proton haline gelir.



4 Gevşeme
Radyo dalgaları kesildiğinde yüksek enerji seviyesine çıkmış protonlar düşük enerji seviyesine geri döner. Dönerken emdiği enerjiyi salar.



5 Analiz
Salınan enerji cihazın detektörleri tarafından algılanarak görüntü haline getirilir.



Gelecekten gelen bir tarih kitabından alıntılar

Konfederasyon devasa bir raylı sistem olan Sagittarius projesiyle uzaya büyük kütleler gönderme problemini çözmüştü. Gemileri hızlandıran yakıtın kendisinin de uzaya gitmek zorunda olmaması, enerji israfını azaltmış ve uzay madenciliğinin başlamasına imkân vermişti.

Doğal olarak ilk göz dikilen metaller altın, platin, uranyum ve benzerleriydi. Dünya'dan gönderilen dev fabrika gemiler asteroidleri dolaşıyor, uygun konsantrasyona sahip olan bir tane bulunca yakına park ediyor, gönderdikleri robotik madencilerle kayaları parçalıyor ve arıtıyor, sonuçta çıkan özü de bir mekikle Dünya'ya gönderiyordu.

▼
▼
▼

Kendileri Dünya'ya geri dönmeye veya her hangi bir yüzeye iniş yapmaya gerek duymayan bu gemiler son derece uzun ömürlüydü. Enerjiyi Güneş'ten, talimatları Dünya'dan alıyorlardı, içlerinde hiç insan yoktu. İnsanların güvenli olarak yaşayabileceği ortamı hazırlamak, maliyeti gereksiz yere artıracaktı.

Elbette bütün bu sistem mükemmel bir işbirliği ve uyumla değil, bin bir türlü kavga gürültü ve çekişmeyle kurulmuştu. Değerli madenlerin Dünya'daki sahipleri ve işletmecileri gelişmelerden pek hoşnut sayılmazlardı. Ama ne hikmetse tartışmalar hep Güneş Sistemi'nin doğal halini ve dengesini koruma üzerinden yapılıyordu.

▼
▼
▼

Binlerce ton altınla dolu gemiler Dünya'ya ilk indiklerinde fazla bir sarsıntı (ekonomi dışında) olmamıştı. Ama zamanla bu piyasalar doyuma ulaşıp sıra asıl ihtiyacımız olan demire gelince işler değişti. Artık kargolar milyar tonla ölçülüyordu ve bu büyüklükte nesneleri Dünya'ya indirmek bizi Sagittarius'un çözdüğü problemin simetriğiyle karşı karşıya getirmişti. Bu sefer sorun muazzam kütleleri yukarı gönderecek enerjiyi nereden bulacağımız değil, aşağıya indirirken doğal olarak açığa çıkan kontrolsüz enerjiyi ne yapacağımızdı. Harcanacak kaynak madenin kendisinden daha değerliydi.

▼
▼
▼

Atmosferin kalınlığı bu iş için yetersiz kalıyordu, binlerce kilometre boyunca g ivmesiyle hızlanmış bir cismi durdurmaya, bir kaç kilometredeki hava direnci yetmiyordu. Bu büyüklükte bir cisim için paraşüt açmak da pek pratik sayılmazdı. Klasik tepkili roketler ise bizi birinci kareye geri döndürüyordu, çünkü roketlerin yakıtı için harcanacak kaynak madenin kendisinden daha değerliydi.

Birçok ilginç fikir ortaya atıldı. Madenleri yassıltıp yükün kendisine adeta dev bir paraşüt şekli vermek, spiral bir yörüngede yavaş yavaş inerken atmosfere defalarca girip çıkmasını ve böylece enerji kaybetmesini sağlamak, atmosferde yanacak kadar küçük parçalara bölüp oluşan "yapay" meteor yağmurunun düştüğü bölgede "doğal" yöntemlerle yeniden madencilik yapmak.



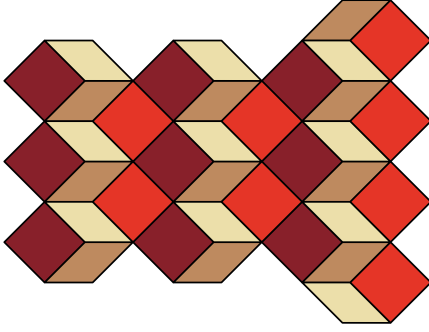
Belki de en ilginç fikir atmosferde yanacak kadar küçük, Dünya'yı yörüngeden çıkaracak kadar büyük olmayan orta boy metal küreleri okyanusun dibine doğru fırlatıp suyun direncinden yararlanmak ve bu arada geçmişteki meteor çarpmalarını daha iyi anlamamızı sağlayacak deneyler yapmaktı. Hem su katmanı atmosfere toz bulutu yayılmasını önleyeceği için bu sefer yeni bir buzul çağına ve dinozorların soyunun tükenmesine yol açma tehlikesi de yoktu. Hatta daha da ilginci, yapılacak uygun momentum hesaplarıyla, Sagittarius'un her seferinde aynı yönde fırlattığı kargolar yüzünden Dünya'nın azalmakta olan kendi çevresindeki dönüş hızı bile dengelenebilirdi! (Kargolar Dünya'nın kendi çevresindeki dönüş hızından yararlanmak için hep batıdan doğuya doğru atılıyor, böylece Dünya'nın açısal momentumunun bir kısmı kargoya aktarılıyordu. Etki tepki ilkesi gereğince, kargo hızlanırken Dünya da yavaşlıyordu.)

Ama elbette bu görüşlerin hiç biri uygulanma imkânı bulamadı. İnsanlık refleks olarak gökten kafasına (yağmur dışında) bir şey yağmasından hoşlanmıyordu. O günkü teknolojiyle gerçekleştirilecek bu projelerde kaza riski kabul edilebilecek ölçüde küçük müydü gerçekten, bunu bilemeyeceğiz. Ama Dünya'ya dışarıdan gelen hammadde miktarı hep sınırlı kaldı, tıpkı tüm vizyonerlerin Dünya'yı yeni baştan dizayn etme planları gibi.

Belki de yerçekimi, uygarlığın gelişimi için bir zorunluluk değildi. Hatta bir ayak bağıydı. Çoklugerçek kültü gözlerini yeni kuracağı şehirler için Dünya'dan asteroid kuşağına, Dünya dışı uygarlık arayışını asla bırakmayan teleskoplarını da ötegezegenlerden yıldızlararası boşluğa çevirmişti.

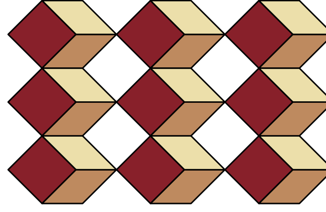
Çizim : Ersan Yağız

Emrehan Halıcı

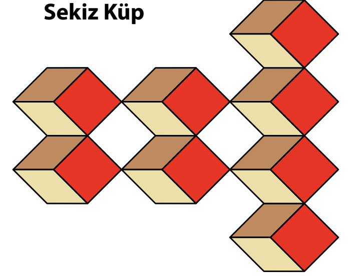


Gözümüz her ikisini de kabul edebilir.

Dokuz Küp



Sekiz Küp



Göz Aldanması

Yukarıdaki şekilde dokuz küp mü görüyorsunuz, sekiz küp mü?

Sınıf Notları

Bir sınıftaki kız öğrencilerin sayısı, erkek öğrencilerin sayısı, kızların not ortalaması, erkeklerin not ortalaması ve sınıfın genel not ortalaması 0'dan büyük ve 10'dan küçük olan farklı tamsayılardır. Kız öğrencilerin not ortalamasının sağına erkek öğrencilerin not ortalaması yazılınca tüm sınıfın not toplamı elde edildiğine göre, kız ve erkek öğrencilerin sayılarını ve not ortalamalarını bulunuz.

Örneğin 8 kız öğrenci, 4 erkek öğrenci varsa ve kızların not ortalaması 9, erkeklerin not ortalaması 6 ise sınıfın not toplamı 96 olur. (Kız öğrencilerin not ortalamasının sağına erkek öğrencilerin not ortalaması yazılınca tüm sınıfın not toplamının elde edilme şartı sağlanıyor.) Bu durumda sınıfın genel not ortalaması 8 olur, ancak kız öğrencilerin de sayısı 8 olduğu için sayıların farklı olma koşulu sağlanmaz. Bu nedenle aranan çözüm değildir.

Sayı Tablosu

1'den 8'e kadar olan sayıları 2x4'lük karelerden oluşan bir tabloya öyle yerleştiriniz ki, ardışık sayılar komşu (yatay ya da düşey) karelerde bulunmasın.

Bu işlem kaç farklı biçimde yapılabilir?
Aynı soru 1'den 6'ya kadar olan sayılar ve 2x3'lük bir tablo için sorulsaydı cevap 24 olacaktı:

1	3	5
4	6	2

2	6	4
5	3	1

4	1	5
2	6	3

5	1	4
3	6	2

1	5	3
4	2	6

3	1	5
6	4	2

4	1	6
2	5	3

5	2	4
3	6	1

1	6	3
4	2	5

3	5	1
6	2	4

4	2	5
1	6	3

5	3	1
2	6	4

2	4	6
5	1	3

3	5	2
6	1	4

4	2	6
1	5	3

6	1	4
3	5	2

2	5	3
4	1	6

3	6	1
5	2	4

4	6	2
1	3	5

6	2	4
3	5	1

2	6	3
4	1	5

3	6	2
5	1	4

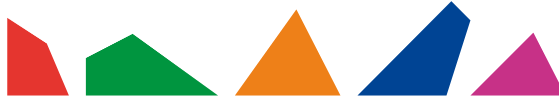
5	1	3
2	4	6

6	4	2
3	1	5

Toplam 2014

Rakamları en fazla bir kere kullanarak öyle üç sayı oluşturun ki, bu üç sayının karelerinin toplamı 2014 olsun.

Örneğin 3, 18 ve 41 sayılarının karelerinin toplamı 2014'e eşittir. Ancak 1 rakamı iki kez kullanıldığı için (18 ve 41) aranan cevap değildir.

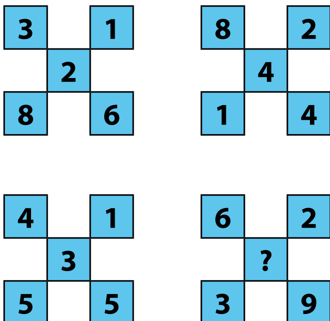


Kare Parçası

Yukarıdaki beş parçadan dördünü kullanarak bir kare elde ediniz.

Soru İşareti

Soru işaretinin yerine hangi sayı gelecek?



Beş Adet Üç

Rakamların arasındaki dört kutuya +, -, x, / işaretlerinden birini koyacak ya da iki rakamı bitiştirmek üzere boş bırakacaksınız.

3 □ 3 □ 3 □ 3 □ 3 = 31

Eşitliği doğru hale getirdiğinizde aşağıdakilerden hangisini kullanmadınız?
Not: İşlemlerde çarpma ve bölme, toplama ve çıkarmaya göre önceliklidir.
A) + B) - C) x D) / E) Boşluk

Müzik Aletleri

Bir sınıftaki öğrencilerin her biri en fazla bir müzik aleti çalabilmektedir.

- Gitar, flüt, piyanodan başka müzik aleti çalan yoktur.
- Gitar çalanların sayısı flüt çalanların yarısıdır.
- Piyano çalanların sayısı ise gitar çalanların yarısıdır.
- Sınıfın üçte biri hiçbir müzik aleti çalmamaktadır.

Bu sınıfta flüt çalmayan 26 öğrenci olduğuna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) Gitar çalanlarla flüt çalanların toplamı 21'dir.
B) Gitar çalanlarla piyano çalanların toplamı 15'tir.
C) Flüt çalanlarla piyano çalanların toplamı 15'tir.
D) Sınıftaki tüm öğrencilerin sayısı 45'tir.
E) Hiçbir alet çalmayanların sayısı 14'tür.

Prizma

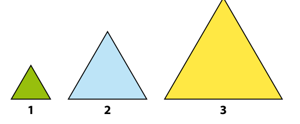
Elinizde üç adet eşkenar üçgen biçiminde kaplama kâğıdı bulunuyor.
Üçgenlerin kenar uzunlukları 1 birim, 2 birim ve 3 birim.

Bu kâğıtları kullanarak bir prizmanın dış yüzeyini kaplamak istiyorsunuz. Kâğıtlar kesilemez fakat prizmanın kenarları boyunca bükülebilir.

-Prizmanın hiçbir yeri açıkta kalmayacak.
-Kâğıtlar hiçbir yerde üst üste gelmeyecek.
-Kâğıtların tümü kaplama işleminde kullanılmış olacak.

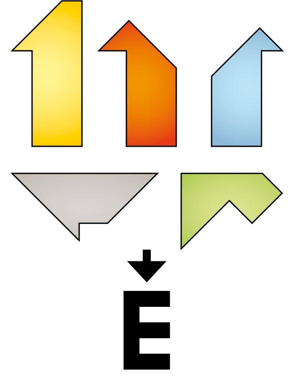
Bu koşullara göre kaplanabilecek bir prizma var mıdır?

Not: Prizmalar, alt ve üst tabanları paralel eş şekillerden oluşan cisimlerdir.



E Harfi

Aşağıdaki beş parçayı birleştirerek E harfi elde ediniz.



Geçen Sayının Çözümleri

Sayı Bulma

Arda'nın sayısı 2, Burcu'nun sayısı 231'dir.
Arda, Burcu'nun sayısını bulamadığına göre, tuttuğu sayı 462'yi bölen bir sayıdır. Arda'nın sayısı 462 olamaz, aksi takdirde sayılar pozitif olduğu için Burcu'nun sayısının 1 olması gerektiğini bulurdu.
O halde Arda'nın sayısı şunlardan biridir:
1, 2, 3, 6, 7, 11, 14, 21, 22, 33, 42, 66, 77, 154, 231
Burcu için de aynı sayılar geçerlidir. Çünkü o da Arda'nın sayısını bulamıyor. Ayrıca ek olarak Arda'nın sayısının da bu sayılardan biri olduğunu biliyor. Eğer Burcu'nun sayısı 231 dışında bir sayı olsaydı, Arda'nın sayısını kolayca bulabilirdi. Örneğin Burcu'nun sayısı 11 olsaydı Arda'nın sayısı için iki seçenek olduğunu düşünecekti: Birinci seçenek 462-11=451, ikinci seçenek 462/11=42.
Bu iki sayıdan 451 listede olmadığı için 42 olduğunu bulabilecekti. Oysa Burcu'nun sayısı 231 olduğu için aynı seçenekleri düşündüğünde 462/231=2 ve 462-231=231 sayılarını elde ediyor. Her iki sayı da listede olduğu için Arda'nın sayısının 2 veya 231 olduğunu buluyor, ama hangisi olduğunu bulamıyor. Bulamadığını söylediği için de Arda, Burcu'nun sayısının 231 olduğunu anlıyor. Öğretmen, sayıların farklı olduğunu söyleyince de Burcu, Arda'nın sayısının 2 olduğunu anlıyor.

Sihirli kare

12 farklı biçimde gerçekleştirilebilir:

3	1	5
8	6	4
7	2	9

3	2	4
7	6	5
8	1	9

3	4	2
5	6	7
1	8	9

3	1	5
4	6	8
2	7	9

3	7	8
2	6	1
4	5	9

3	8	7
1	6	2
5	4	9

6	1	2
8	3	7
4	5	9

6	2	1
7	3	8
5	4	9

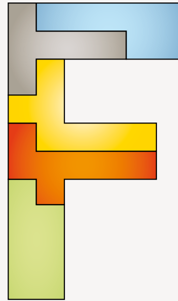
6	4	8
5	3	1
7	2	9

6	5	7
4	3	2
8	1	9

6	7	5
2	3	4
1	8	9

6	8	4
1	3	5
2	7	9

F Harfi



Test Soruları

En az 55, en fazla 75 olabilir.
Her testte beşer soru sadece o testte olacağı için 5x10=50 özel soru olacaktır.
Diğer beş soru her testte kullanılırsa, en az soru sayısı 50+5=55 olarak bulunur.
Diğer 5 soru sadece ikişer testte kullanılırsa, en çok soru sayısı 50+5+5+5+5+5=75 olarak bulunur.

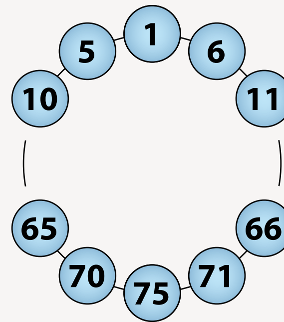
Hedef Tahtası

En yüksek puanlı bölüm 26'dır.
11x2 + 26x3 = 100

X Adet Tamsayı

X=2005

Yuvarlak Masa



En küçük ve en büyük numara arasındaki fark en fazla 74 olabilir.

Çift sayıda kişi (K) olduğu zaman
Fark= (K/2)x5 – 1
=(30/2)x5 – 1 = 74

Boşluklar

E gelecek.
Ocak'tan başlayarak tüm aylar tabloda çaprazlama biçimde yazılıyor.

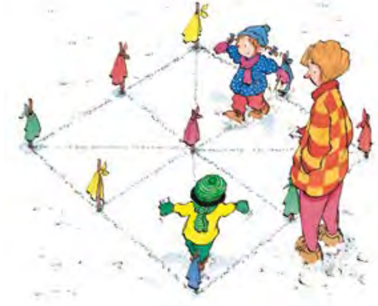
Sayı Farkları

İki sayının toplamı 2'dir.
$x-y = (x^2 - y^2) / 2$
$x-y = (x+y)(x-y) / 2$
$\rightarrow x+y = 2$



John Brockman: John Brockman kariyerinde öncü sanat dünyasına, bilime, kitaplara, yazılıma ve internete yer vermiş bir sanat yönetmeni. 1960'larda "*intermedia*" (ortamlararası) terimini ortaya attı ve sanatta, tiyatroda ve iş dünyasında "ortamlararası kinetik çevrelere" öncülük ederken bir yandan da General Electric, Columbia Pictures, Scott Paper, Pentagon ve Beyaz Saray gibi önemli kurumlara danışmanlık yaptı. 1973'te Brockman Inc. adlı, kurgusal olmayan konularda uzmanlaşan uluslararası bir yazın ve yazılım ajansı kurdu. Brockman aynı zamanda kâr amacı gütmeyen bir kuruluş olan Edge Vakfı'nın kurucusu ve "üçüncü kültür" dediği şeyin liderleri arasında saydığı çok sayıda düşünürün uç bilimsel gelişmeleri ele aldığı, kamuoyunun da beğenisini kazanan Edge'in (www.edge.org) editörü. Yazdığı ve editörlüğünü yaptığı eserlerden bazıları şunlar: *Meraklı Zihinler* (çeviri, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2007), *Senin Tehlikeli Fikrin Ne?* (Pegasus Yayınları, 2009), *İyimser Gelecek* (NTV Yayınları, 2009), *Kanıtı Olmayan Gerçekler* (NTV Yayınları, 2010)





Yeni Hümanistler - İnsandan Evrene Son Bilimsel Tartışmalar

John Brockman
Çeviri: Nalan Büyükkantarcıoğlu - Alper Kumcu
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Haziran 2014

EDGE adlı entelektüel foruma (www.edge.org) katkıda bulunan bilim insanlarına ve düşünürlere ait yazılardan derlenen bu eser, evren ve insana dair ufuk açıcı fikirler sunuyor. EDGE Vakfı'nın kurucusu ve yayıncısı, aynı zamanda kitabın editörü olan John Brockman'a göre günümüzün çığır açıcı düşünceleri bilim insanlarından çıkıyor. İngiliz bilim insanı C. P. Snow'un kültürleri ikiye ayıran sınıflamasına atıfla, günümüz bilim insanlarının araştırma ve yazılarıyla bir "üçüncü kültür" oluşturduğunu, bu kültür içinde "hümanizm" sözcüğünün tekrar tanımlandığını savunuyor Brockman. Modern düşünceyi de insana ve bilime dair bütüncül bir farkındalığa sahip olan bu "yeni hümanistler" şekillendiriyor.

Mevsim Mevsim Oyunlar

Oriol Ripoll
Çeviri: Oya Yılmaz
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2014

Mevsim Mevsim Oyunlar çocukların aileleri ya da öğretmenleriyle oynayabileceği oyunlardan oluşuyor. Kitapta hepsi küçük yaştaki çocuklar için tasarlanmış, bir kısmı evde bir kısmı da karda, sahilde ya da otomobilde oynanmaya uygun oyunlar yer alıyor. Gündelik malzemelerle oynanabilecek oyunlar, mevsimlerin özellikleriyle ilgili farkındalık kazandırmayı amaçlıyor. Yetişkinler için hazırlanan bölümlerde oyunların değiştirilerek veya başka etkinliklere dönüştürülerek nasıl çeşitlendirilebileceğine ilişkin öneriler bulabilirsiniz.

